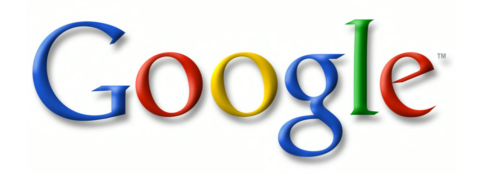
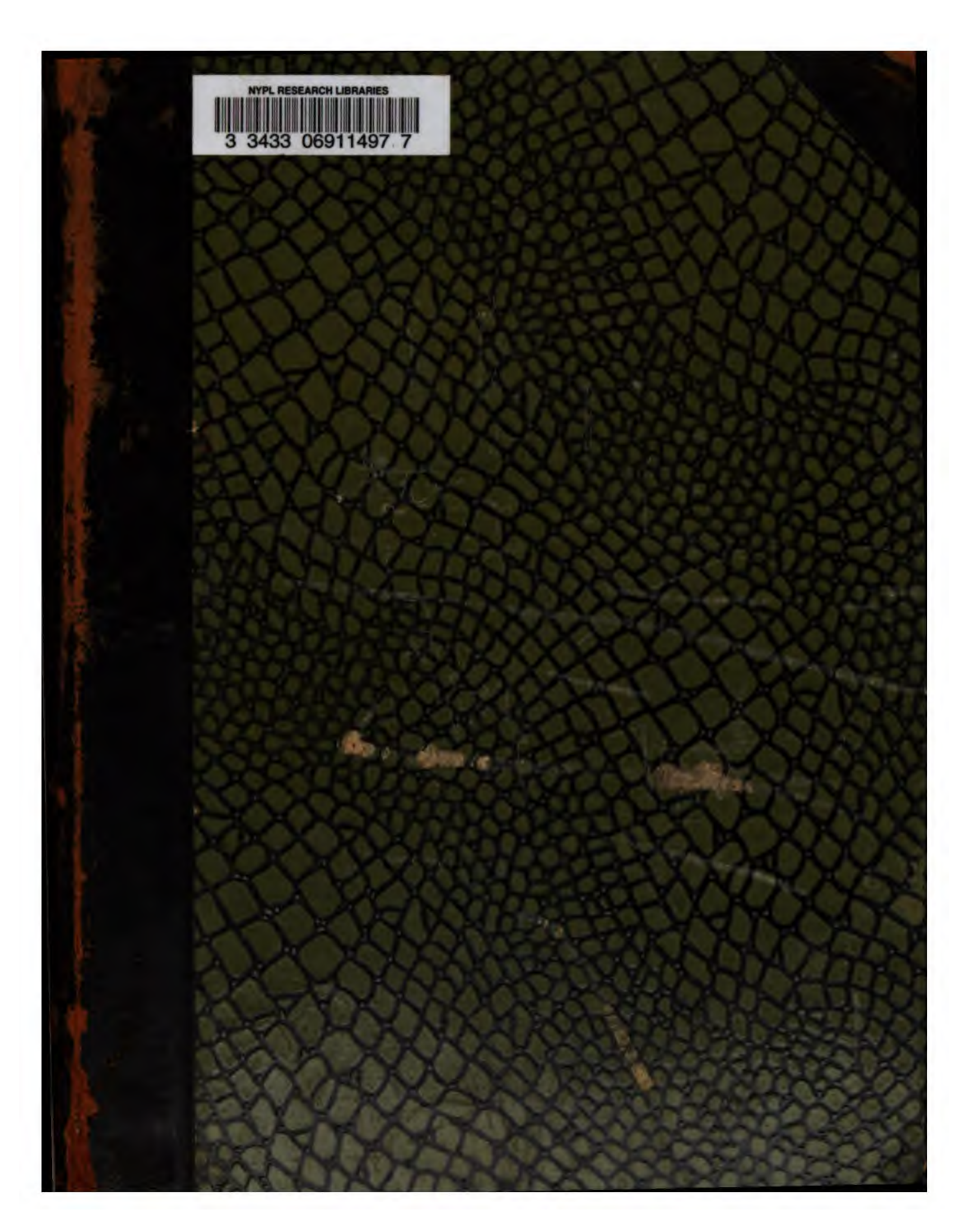





THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX & TILDEN FOUNDATIONS



Das

Buch der Erfindungen

Gewerbe und Industrien

IV

Neunte, durchaus neugestaltete Auflage



Das Buch der Erfindungen Gewerbe und Industrien

Gesamtdarstellung

aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit

sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft

Neunte, durchaus neugestaltete Auflage

bearbeitet von

Dr. **F. Ahrens**, Prof. für landwirtschaftliche Technologie in Breslau — **C. Arndt**, Ingenieur in Braunschweig — Prof. **H. Brüggemann** in Mülhausen i. E. — **H. W. Dahlen**, Generalsekretär des deutschen Weinbauvereins in Wiesbaden — **G. Ebe**, Architekt in Berlin — Architekt **J. Faulwasser** in Hamburg — Dr. **Heinrich Fränkel** in Berlin — Dr. **L. Grunmach**, Prof. a. d. techn. Hochschule in Charlottenburg — **M. Gürtler**, Direktor der höh. Webeschule in Berlin — Direktor **Hermann Haedicke** in Remscheid — Dr. **Chr. Heinzerling** in Frankfurt a. M. — **Max Kraft**, Prof. a. d. techn. Hochschule in Graz — Prof. Dr. **Lassar-Cohn** in Königsberg — Dr. **A. Loewenthal**, Lehrer a. d. höh. Webeschule in Berlin — Dr. **A. Miethe** in Braunschweig — **Fr. Oertel** in München — Dr. **Päßler**, Lehrer a. d. Gerberschule in Freiberg i. S. — **Ernst Pliwa**, Direktor der k. k. Fachschule für Holzindustrie in Villach — **Franz Reh**, Prof. a. d. techn. Hochschule in Wien — Ingenieur **E. Rosenboom** in Kiel — **P. Rowald**, Stadtbauinspektor in Hannover — Dr. **W. Schmid**, Prof. a. d. techn. Hochschule in Aachen — Prof. Dr. **H. Settegast**, Direktor des landwirtschaftlichen Instituts in Jena — **E. Treptow**, Prof. a. d. Bergakademie in Freiberg — **A. Wilke**, Ingenieur für Elektrotechnik in Berlin — Dr. **F. Wüst**, Lehrer a. d. Hüttenschule in Duisburg — Dr. **Paul Zipperer** in Darmstadt — und vielen andern Fachmännern ersten Ranges.

Vierter Band

Landwirtschaft und landwirtschaftliche Gewerbe und Industrien

Mit 620 Textabbildungen, sowie 8 Beilagen



Leipzig

Verlag und Druck von Otto Spamer

1897


THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX & TILDEN
FOUNDATIONS

Inhaltsverzeichnis
zum
Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.
Neunte Auflage.
Vierter Band.

Landwirtschaft.
Von Professor Dr. Henry Settegast.

Einleitung.

Acker- und Pflanzenbau im allgemeinen.

Acker- und Pflanzenbau im besonderen.

Landwirtschaftliche Gewerbe und Industrien.

Die Getreidemüllerei.

Von Ingenieur C. Arndt.

Bäckereigewerbe und Brotfabrikation.

Von Fabrikant Fr. Oertel.

Zuckerfabrikation.

Von Professor Dr. Felix Ahrens.

Stärkefabrikation.

Von Professor Dr. Felix Ahrens.

Brennerei und Brauerei.

Von Professor Dr. Felix Ahrens.

Wein-, Schaumwein- und Obstweinbereitung.

Von Generalsekretär Dr. H. W. Dahlen.

Beilagen.

Landwirtschaft.

Einleitung.

Entwickelung der Landwirtschaft und ihrer Betriebsweisen.

Die Landwirtschaft ist die wirtschaftliche Thätigkeit, die mit Benutzung von Grund und Boden pflanzliche und tierische Gebrauchsstoffe erzeugt. Sie ist zwar vom volkswirtschaftlichen Standpunkte betrachtet als ein Gewerbe anzusehen, bei dem es darauf ankommt, einen Gewinn zu erzielen, als Überschuß des Ertrages über die Aufwandkosten, aber ihr wohnt noch eine bedeutungsvolle Sondereigenschaft bei, die sie vor den anderen Gewerben auszeichnet, nämlich daß ihre Erzeugnisse teils notwendige und ganz unentbehrliche menschliche Nahrungsmittel, teils wichtige Rohstoffe sind. Grund genug für den Volkswirt und Politiker, diesem Gewerbe eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Wer nicht mit befangenem Sinne das Leben betrachtet, der muß Hebel zustimmen, der da sagt: „In dem Ackerbau erkennen wir die Grundlage aller bürgerlichen Geselligkeit und Ordnung; in ihm die sicherste, wenn auch nicht immer die reichste Quelle des Wohlstandes im Staat und in den Familien; in ihm die treue Hut vaterländischer Tugenden; in ihm endlich eine vorzügliche Schule einer frommen, gottergebenen Gesinnung, die wir unter dem schönen Namen der Religiosität begreifen."

Das Wohl des Staates beruht auf der Zufriedenheit und Wohlhabenheit seiner Bürger, die bei ihrem Gewerbe einen auskömmlichen Gewinn erzielen. Dauerndes Gedeihen ist für den Staat nirgend so dringend notwendig als bei der Landwirtschaft, da der Grund und Boden einen größeren Wert darstellt und einen größeren Bestandteil des Nationalvermögens ausmacht als irgend ein anderes Betriebsmittel und aus politischen Gründen nicht entwertet werden darf. Der Staat braucht zur Ernährung seiner Bevölkerung eine bedeutende Menge von Nahrungsmitteln. Zwar können diese auch durch Bezug von außen beschafft werden, aber das setzt das Land in Abhängigkeit vom Auslande. Darum ist im Interesse der größtmöglichen Selbständigkeit eine große Rohproduktion, die einen erheblichen Teil des Landesgebrauches deckt, von höchster politischer Bedeutung.

Die Geschichte der Landwirtschaft ist in großen Zügen die Geschichte der Kultur der Völker und des Menschengeschlechtes. Wo ein Land groß und blühend ist, da finden wir auch eine blühende Landwirtschaft; und wo diese in aufsteigender Entwickelung begriffen ist, da trägt auch das Land den gesunden Kern des Kulturfortschrittes und der Größe in sich. Die blühenden Staaten Griechenland und Rom kamen in Verfall, als die Landwirtschaft danieder sank, als sie in Unehre kam und ihr Betrieb den Sklaven überlassen wurde. Das neue Italien konnte zwar seine politische Wiedergeburt erleben, es wird aber seine neu gewonnene Stellung im Rate der Völker nur behaupten, wenn es ihm gelingt, seinen Ackerbau und seine Viehzucht zu heben. Rußland wird erst dann ein gefährlicher Koloß und eine drohende Gefahr für Deutschland und die Weststaaten Europas

werden, wenn seine Kraft im Innern durch Besserung seiner agrarischen Verhältnisse erstarkt, die die erste Grundlage für eine Hebung der gewerblichen und Handelsverhältnisse abgeben müßte. Freilich auch durch Handel und Industrie gelangt ein Staat zu Reichtum und Macht, aber sie ernähren das Land nicht im eigentlichen Sinne, es muß sich in Abhängigkeit stützen auf die Landesproduktion anderer Staaten. So hat England allen Grund, eine drohende Gefahr in einer überlegenen Seemacht zu sehen, die ihm die Zufuhren abzuschneiden vermöchte, wie es schon einmal durch die Kontinentalsperre Napoleons I. geschehen ist, denn trotz der höchsten Blüte von Ackerbau und Viehzucht könnte es seine große Bevölkerung nicht durch eigene Produktion erhalten.

Die Anfänge der landwirtschaftlichen Kultur und somit der Kultur überhaupt sind in nebliges Dunkel gehüllt. Nicht einmal eine greifbare Annahme ist dafür vorhanden, wo auf der Erde zuerst der Boden zum Zwecke des Pflanzenbaues kultiviert wurde. Sehr viel Wahrscheinlichkeit hat die Annahme, daß dem Pflanzenbau die Tierzucht vorausgegangen sei, und erst als die Notwendigkeit der Ernährung einer größeren Bevölkerungszahl es gebot, wurde die Nahrungsmenge durch Anbau und Pflege nutzbarer Pflanzen vergrößert.

Wir können uns den Vorgang des allmählichen Überganges zum seßhaften Landwirtschaftsbetriebe folgendermaßen vorstellen: Die Erde hatte sich mit Pflanzen der verschiedensten Art bedeckt, sie war mit Tieren bevölkert, die von dem Überfluß der Pflanzen lebten. Auch der Mensch mag anfangs nur von Pflanzenstoffen gelebt haben, von den Früchten der Bäume, den Beeren der Sträucher, den Samen und Wurzeln der Kräuter, die in einem tropischen Klima reichlicher wuchsen und gediehen als heute bei uns in der freien Natur. Die einzige Arbeit, die er dabei hatte, war die Aneignung dieser Naturgaben, die Sammlung der Nahrung. Es war ein paradiesischer Zustand.

Was aber die Natur an Pflanzennahrung freiwillig hergibt, ist doch nur eine verhältnismäßig kleine Menge und langt nur zur Ernährung einer kleinen Menschenzahl auf einer gegebenen Fläche zu. Die Pflanzenmasse selbst, Stengel und Blätter konnte der Mensch nicht genießen, dazu war der Verdauungsapparat zu klein und zu wenig leistungsfähig. Wohl aber konnten das gewisse Tiere, vor allem die Wiederkäuer, die mit ihrem großen vierteiligen Magen auch eine weniger konzentrierte Nahrung wie das Gras und die Kräuter der Fluren aufzunehmen und zu verwerten im stande waren. Diese Tiere lernte der Mensch erbeuten, und so gewann er in ihrem Fleisch die konzentrierte Pflanzensubstanz, die sie auf weiten Flächen gesammelt hatten. Der Mensch wurde Jäger oder — wo er leichter im Wasser Tiere erbeuten konnte — Fischer. Noch heute gibt es Jägervölker, so die Indianer Amerikas, die Eingeborenen Australiens, aber nur in dünner Bevölkerung vermögen sie sich zu erhalten, da etwa 1000 Hektar Land zur Ernährung eines Menschen erforderlich sind.

Ein weiterer Fortschritt in der Ernährung der Menschen und in der Verbesserung ihrer Lebensverhältnisse geschah durch die Zähmung der Tiere und ihre Gewöhnung zu Haustieren. Was lag näher als der Versuch, die nutzbaren Tiere einzufangen und in der Gefangenschaft sich vermehren zu lassen, um sie in größerer Zahl ohne die Mühseligkeiten der Jagd für die Ernährung zur Stelle zu haben. Bei vielen Tieren mag das versucht sein, nur wenige haben sich dem Willen des Menschen gefügt und sind vermöge ihrer Unterwürfigkeit zu Haustieren geworden. Von ungefähr 140 000 höheren Tierarten sind nur 47 Arten gezähmt.

Es läßt sich denken, welch ein großer Vorteil dem Menschen bei diesem Übergange zum Hirtenleben erwuchs. Er hatte in dem Vieh ein Kapital erworben, das eine Rente gab, er war weniger abhängig von der Natur und deren Unbilden und — vom Glück. Er hatte weniger Mühe, als wenn er als Jäger weit umherschweifen mußte; die Ernährung wurde besser und sicherer. Freilich mußte der Hirt mit seinen Herden weit umherwandern, wie das die Nomaden Asiens noch heute thun, um neue Weidegründe aufzusuchen, wenn die alten kahl gefressen waren, denn

Der Nomade ließ die Triften
Wüste liegen, wo er strich.

Immerhin konnte eine Familie sich bei dem Hirtenleben schon auf einer viel kleineren Fläche ernähren als mit der Jagd, oder was dasselbe sagen will, auf der gleichen Fläche konnten mehr Menschen ernährt werden, und die Bevölkerung konnte zunehmen. Wenngleich der Fortschritt gegenüber dem Jägerleben bedeutungsvoll war — denn beim Hirtenleben genügen in fruchtbaren Gegenden etwa 100 Hektar Land zur Ernährung eines Menschen — so war doch eine dichtere Bevölkerung nicht möglich.

Der größte Fortschritt des Menschengeschlechtes ist dadurch gekennzeichnet, daß es sich wieder mehr der Pflanzennahrung zuwandte, aber nun nicht nur durch Aneignung der frei gewachsenen Früchte — das geschah wohl auch neben der Beschäftigung mit den Tieren bei dem Jäger- und Hirtenleben — sondern dadurch, daß er die Pflanzen in Kultur nahm, sie anbaute und ihre natürliche Wachstumskraft zu höherer Ertragsfähigkeit unterstützte. Dadurch wurde der Anfang gemacht zu einer gewaltigen Vermehrung der Nahrungsmenge, es wurde eine breite Basis geschaffen für eine größere Bevölkerungszunahme.

Das wichtigste Moment bei dem Anbau der Pflanzen liegt darin, daß derselbe mit der Seßhaftmachung verbunden war. Erst durch die Pflanzenkultur wurde die Begründung fester Wohnsitze ermöglicht. Jetzt erst konnte der Menschheitsbund in geregelte Verhältnisse kommen durch sichere Begründung des Familienlebens und Gemeindewesens. Das mußte auf die Förderung der Sittlichkeit den größten und wohlthätigsten Einfluß ausüben. Wer erinnert sich nicht der herrlichen poetischen Schilderung in Schillers Eleusischem Feste, wo Ceres

„Die Bezähmerin wilder Sitten,
Die den Menschen zum Menschen gesellt
Und in friedliche, feste Hütten
Wandelte das bewegliche Zelt.“

Wie es des Dichters Auge sah, daß die Göttin des Ackerbaues den Menschheitsbund begründete, indem sie die Menschen lehrte, den Boden zu furchen und den Samen zu streuen, so bedeutet in Wirklichkeit die Kultivierung der Pflanzen einen wichtigen Wendepunkt des Fortschrittes der Menschheit, der zwar nur die erste, aber die bedeutungsvollste Stufe auf der Leiter zur höchsten Kultur kennzeichnet. Erst wenn die Völker durch den Ackerbau an die Scholle gefesselt werden, kann von beginnender Entwickelung der Kultur die Rede sein.

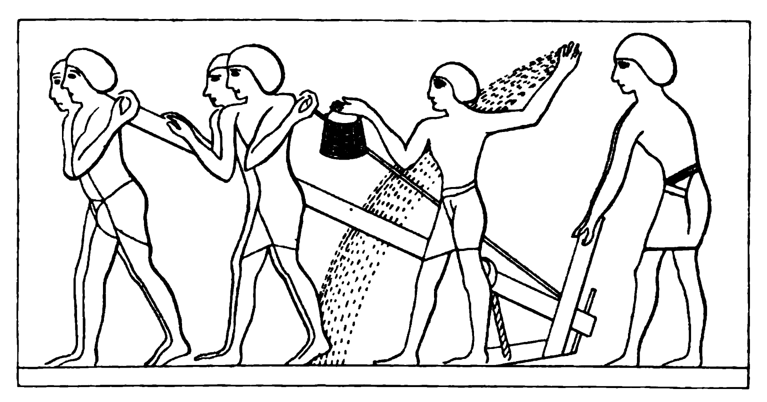
Blicken wir zurück auf die Urgeschichte der Völker, dann finden wir nicht gerade immer alle drei Entwickelungsstadien durchschritten, denn wo es an natürlichen Weiden für das Vieh fehlte, wo vielleicht dichter Urwald das Land bedeckte, wie in Deutschland, da war das Nomadentum und die Hirtenzeit gar nicht vertreten; die Jagdzeit ist oft nicht historisch nachweisbar. Immer aber ist ein Volk, das sich nicht zum Ackerbau entschließen kann, wie die Indianerstämme Nordamerikas, dem Untergange verfallen. Fortgeschrittenere Nationen überziehen siegreich ihr Land und führen den Ackerbau und mit ihm die Kultur ein.

Das Wichtigste bei der Ackerkultur ist die Ansaat und der Anbau der Pflanzen. Bei diesem Pflanzenbau hat sich der Mensch eines sehr wertvollen Mittels bedient und seiner weitgehendsten Unterstützung erfreut, ohne die er den Fortschritt und die großen Erfolge nicht erzielt hätte, nämlich der Haustiere. Sie haben ihm die schwerste Arbeit bei der Ackerbestellung abgenommen und ihn bei der Ernährung der Pflanzen durch Hergabe des Düngers unterstützt. Was aber das Wichtigste ist: sie ermöglichten die Verwertung der rohen Pflanzensubstanz. Die bei weitem größte Masse der geernteten Pflanzenstoffe kann für den Menschen erst durch das Vieh nutzbar gemacht werden, indem sie in konzentrierte Form gebracht wird. Gras und Klee, Heu und Stroh und viele Wurzel- und Körnerfrüchte werden für den menschlichen Haushalt erst dadurch nutzbar, daß sie durch das Vieh in Fleisch, Fett, Milch, Wolle u. s. w. umgewandelt werden. Ackerbau und Tierzucht sind gewissermaßen ein Geschwisterpaar, die Tierzucht ist die ältere Schwester. In den gegenseitigen Wechselbeziehungen ihrer Lebensansprüche unterstützen und erhalten sie einander unter der weisen Leitung des Menschen, der in der Ausbildung

ihres gemeinsamen, sich gegenseitig erhaltenden Bestehens das kunstvolle System der Landwirtschaft zur Ausbildung gebracht hat.

Wenngleich unser historischer Blick nicht in die Tiefen der Vergangenheit zurückreicht, in der die erste Seßhaftigmachung zu einem geordneten Ackerbaubetriebe führte, so können wir doch seit uralten Zeiten und zwar nach den Berichten aus den alten Kulturländern die Entwickelung der Landwirtschaft aus einfachen Formen bis auf den ausgebildeten Zustand in unserer Zeit verfolgen.

Die ältesten Nachrichten über landwirtschaftliche Kultur haben wir aus Ägypten zu verzeichnen, das neben der Kultur des alten Griechenland und Rom am bedeutungsvollsten für die Entwickelung der abendländischen Kultur ist. Aus den historischen Überlieferungen und den bildlichen Darstellungen der alten ägyptischen Pyramiden erfahren wir, daß schon mehrere Jahrtausende vor Christi Geburt die Bewohner des Nilthales sich mit Ackerbau beschäftigt haben. Der heilige Kultus der Isis und des Osiris hing mit dem Ackerbau zusammen; Osiris wurde als der Erfinder des Pfluges verehrt. Das war freilich nur ein primitives Gerät, aus einem gebogenen Baumstamm bestehend, aber es langte zu, den an sich durch die Nilüberschwemmungen nährstoffreichen Boden zu durchwühlen. Schon zu Josephs Zeiten, als Syrien und Mesopotamien unter den Drangsalen einer Hungersnot seufzten und Jakob seine Söhne, um Brotfrucht zu holen, nach Ägypten schickte,



1. Ackerbau im alten Ägypten.

besaßen die Ägypter so viel spekulativen Sinn, daß man in guten Jahren für etwa kommende schlechte Jahre Fruchtvorräte aufspeicherte. Der ganze Erntesegen hing ja ab von der Natur, der zufälligen Witterung, den Gaben des Nil, eine Gewähr durch kunstvollen Anbau gab es nicht. Auf den Schlamm, den der Nil bei seiner Überflutung zurückgelassen hatte, wurde gesäet, und bei günstigen klimatischen Verhältnissen wurden 2 bis 3 Ernten im Jahre gewonnen. Den Samen streute man bei der ersten Frucht direkt auf den Schlamm. Er wurde dabei gar nicht untergebracht oder durch aufgetriebene Schweineheerden eingetreten. Erst zur zweiten Frucht wurde der Boden durch den primitiven Pflug aufgewühlt. Die Hauptfrüchte waren Weizen, Gerste, Lein, die Papyrus- und Baumwollenstaude, Erbsen, Bohnen, Sesam, aus dem Öl gewonnen wurde, und eine Anzahl Gewürzpflanzen wie Lauch und Zwiebeln. Das Getreide, von dem man nur die Ähren abschnitt und das Stroh verbrannte, wurde von Ochsen ausgetreten und jedenfalls in ältester Zeit roh oder gedörrt gegessen, doch bestanden zu Moses Zeit schon Mühlen.

Wo so wenig Intelligenz beim Betriebe des Landbaues aufgewendet zu werden brauchte, weil die natürliche Fruchtbarkeit den Pflanzenwuchs genügend förderte, da konnte bei aufblühender Kultur der Stand der Ackerbauer im Staatsleben nicht in großer Achtung stehen. Die Ackerbauer bildeten nach Herodot die siebente, nach Diodorus die fünfte Klasse der Bevölkerung.

Über Bedeutung und Stand der Viehzucht im alten Ägypten sind die Nachrichten weniger klar. Schafe scheinen nur wenig gehalten zu sein; die Schweine waren ganz ver-

achtete Tiere, die Schweinehirten die niedrigste Menschenklasse. Der Esel war das beliebteste Lasttier; das Pferd kommt auf den ältesten Monumenten nicht vor, es scheint erst später von Asien eingeführt zu sein. Auf späteren Darstellungen erscheint es nur zum Ziehen nicht zum Reiten gebraucht. Die wichtigsten Haustiere, die auch am meisten in Ehren standen, waren die Rinder, das bezeugt der Kultus des heiligen Stieres Apis, der in der zweiten Dynastie (etwa 3600 Jahre v. Chr.) zu Memphis zugleich mit dem des Stieres Mneuis zu Heliopolis eingeführt wurde.

Die Zeit, in der sich die Griechen noch ausschließlich oder fast ausschließlich durch Viehzucht ernährten, kann dem Beginn der historischen Zeit nicht fern gelegen haben. Die Helden Homers besaßen große Herden, in denen vorzugsweise ihr Reichtum bestand. Der göttliche Sauhirt Eumäus stand bei Odysseus und auf Ithaka in großem Ansehen. Der Ackerbau ist wahrscheinlich ziemlich unmittelbar vor der geschichtlichen Zeit zur Entwickelung gekommen; ob aus eigener Naturnotwendigkeit die Menschen die Bearbeitung der Scholle lernten, oder ob sie durch Einwanderer aus dem älteren Ägypten die Kenntnis des Ackerbaues erhielten, muß dahingestellt bleiben. Die Sage deutet das eine wie das andere an, denn sie berichtet einmal, daß Danaus aus Ägypten oder Kadmus aus Phönikien den Ackerbau eingeführt habe, zum andern soll er ein Geschenk der Götter, der Ceres oder auch des Bacchus gewesen sein. Das hängt wohl damit zusammen, daß der Landbau seit den ältesten Zeiten in hohem Ansehen stand — rühmt doch Hesiod die Landwirtschaft als das wahre Geheimnis der Glückseligkeit — doch war das verschieden in den einzelnen Staaten. In Sparta wurde durch die Lykurgische Verfassung der Bürgersinn und die Ausbildung des Mannes auf den Krieg gerichtet, der Ackerbau den Sklaven und Hörigen überlassen. In Attika dagegen überwogen die Arbeiten des Friedens: Ackerbau, Handel, Künste. Schon dem alten mythischen Könige Kekrops schrieb man eine Einteilung der Bürger in 4 Klassen zu, deren erste die Ackerbauer umfaßte. In späteren Zeiten, als attische Bürger reich und vornehm geworden waren, zogen sie sich in die Stadt zurück, den Ackerbau auch hier den Sklaven überlassend, so daß er nun mehr und mehr verfiel.

Auch in Griechenland entwickelte sich der Ackerbau aus den anfänglich rohesten Formen. Der Pflug hatte zuerst eine ähnliche einfache Gestalt wie der ägyptische; die Egge war zu Hesiods Zeiten noch unbekannt, denn er läßt die Saat mit dem Spaten bedecken. Als Arbeitstiere dienten Ochsen, Esel und Maultiere. Ein wesentlicher Fortschritt aber geschah durch die Anwendung der Düngung, deren Gebrauch, wie Plinius berichtet, von Kreta eingeführt sein soll; es ist indes recht wohl denkbar, daß man in einem Lande, wo neben außerordentlich fruchtbarem Grunde, wo noch heute wie damals Gerste auf Gerste in ununterbrochener Folge ohne Dünger gebaut wird, sich ganz magere, ja unfruchtbare Gebiete befanden, durch den Vergleich zum Nachdenken und weiterhin zu Versuchen angeregt wurde. Theophrast lehrt schon, daß Erdmischung den Dünger ersetze, und man kam darauf, kalte und feuchte Gründe mit Mergel fruchtbar zu machen. Bei Xenophon findet sich schon eine vollständige Betriebsangabe. Auch die Entwässerung der Grundstücke war erfunden, über die Regelung von Ab- und Zufluß des Wassers gab es gesetzliche Bestimmungen.

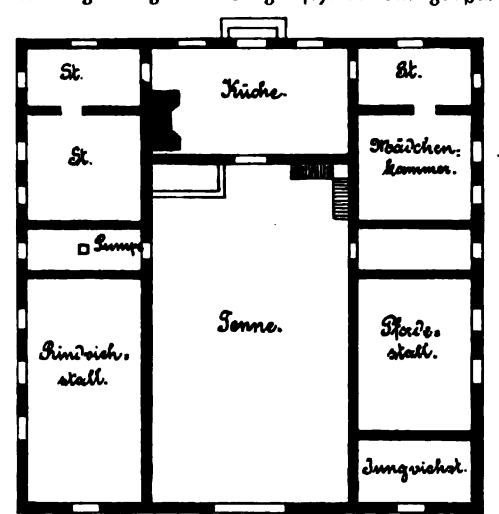
Von Früchten wurden zuerst Gerste, dann Weizen und Roggen, daneben auch Handelsgewächse gebaut, Futter aber nur sehr wenig auf dem Acker. Dieses wurde auf den reichen Grasflächen gewonnen, die sich für Attika hauptsächlich auf der Insel Euböa boten. Hafer war unbekannt, man fütterte die Pferde mit Gerste.

Von Obst baute man Birnen, Äpfel, Quitten, Feigen. Der Weinbau blühte vorzugsweise in Lakonien und Epidaurus (Malvasier), der Ölbau in Syrien, während Attika durch seine Feigen und seinen Honig berühmt war, der in vorzüglichster Qualität am Hymettus gewonnen wurde.

Vieh wurde seit alters in großer Zahl und in allen Gattungen gehalten. Die Rindviehzucht blühte in Attika, Epirus und Böotien, als beste Pferde galten die von Thessalien und Argolis, während große Herden von Schafen, Ziegen und Eseln in Arkadien gehalten wurden.

In Italien wurde die Landwirtschaft seit den ältesten Zeiten gepflegt: das Wort Italia (ursprünglich Vitalia) bedeutet Stierland, Rinderland. Schon die Bewohner der

Pfahldörfer in der Po-Ebene bauten Gerste und Spelt, deren Körner sie durch Reiben zwischen zwei Steinen zermalmten und mit Wasser und Salz vermischt in Form von Mehlbrei genossen; sie züchteten neben den Schweinen Rinder, Ziegen und Schafe, sie tranken nicht nur die Milch der letzteren und aßen das Fleisch, sondern verstanden auch bereits aus der Milch Käse zu bereiten. Bei den Römern bildete die Landwirtschaft in alter Zeit überhaupt die Grundlage der Kultur. Die vornehmsten Römer dünkten sich nicht zu gut, selbst bei der Feldarbeit Hand anzulegen, und Cincinnatus wurde vom Pfluge geholt, um die höchste Gewalt zu übernehmen; er kehrte zum Pfluge zurück, nachdem er die Feinde besiegt hatte, so daß Plinius sagen konnte: „Die Erde, von Feldherrnhänden bebaut, freut sich, mit lorbeerumkränzter Pflugschar und von einem triumphreichen Manne gepflügt zu werden.“ Das Ansehen, in dem die Landwirtschaft stand, blieb seit der Zeit der Könige stets in der römischen Republik erhalten, und noch Cicero konnte etwa um das Jahr 50 v. Ch., nachdem er sich über die anderen Gewerbe geringschätzend geäußert hatte, von dem Landbau sagen, daß es nichts Schöneres, nichts Besseres, nichts des freien Mannes Würdigeres gebe. Vergil schrieb ein großes Gedicht „Georgika“ und Columella noch 50 Jahre n. Ch. sein 12 Bände umfassendes Buch über den Landbau. Im Ackerbau erkannte man die Quelle der Kraft, die den römischen Staat zur höchsten Macht, zur Weltherrschaft führte. Unter den Kaisern ging es mit dem Glanze des Ackerbaues allmählich zu Ende, als die Lasten sich mehrten, und Reichtum und Üppigkeit die Landbesitzer von der Beschäftigung mit dem Grund und Boden abzogen. In späteren Jahrhunderten suchte Konstantin der Große noch einmal durch die Gesetzgebung den Landbau zu schützen, aber es war zu spät und sein Verfall nicht aufzuhalten, am wenigsten in den Wirren, die die beginnende Völkerwanderung mit sich brachte.

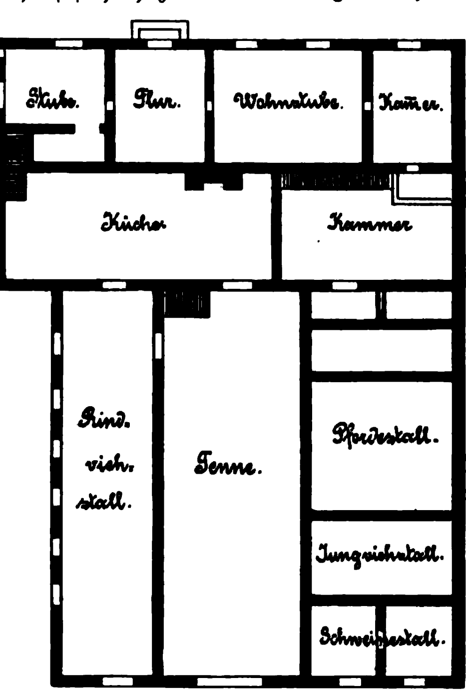


2. Anlage des sächsischen oder westfälischen Bauernhauses. (Zu S. 22.)

Die Bearbeitung des Feldes geschah bei den Römern seit grauer Vorzeit mit dem Pfluge, den ja schon Romulus zur Feststellung der Stadtgrenze handhabte. Auf die Ackerbearbeitung wurde das größte Gewicht gelegt, und man pflügte ein Brachfeld drei- auch viermal, ehe es angesäet wurde. Ochsen, seltener Maultiere leisteten die Spannarbeit. Durch Eggen und verschieden gestaltete eggenartige Geräte wurde die Bearbeitung vollendet. Das Betriebssystem war das der Zweifelderwirtschaft, mit zweijähriger Umlaufszeit und Wechsel von Fruchtbau und reiner Brache mit Heidegang. Was aber besonders den römischen Ackerbau vorteilhaft auszeichnete, war eine vorzügliche Düngerwirtschaft, von der noch heute mancher zurückgebliebene Landwirt lernen könnte. Nicht nur den tierischen Dünger, sondern alle nährstoffreichen Abfälle, wie Asche, Kehricht u. s. w. ja auch schon Kalk und Mergel verwendete man zur Befruchtung der Äcker; selbst die Gründüngung kannten die Römer bereits, indem sie die Lupine zu diesem Zweck anbauten. Auch Meliorationen waren den römischen Ackerbauern nicht fremd, sie kannten bereits eine Art von Drainage zur Entwässerung der Äcker, nämlich die Fontanellen, die wir später kennen lernen werden, die Bewässerung wurde regelmäßig angewendet und auf geeignete Erdmischung gesehen. Die Zahl der angebauten Gewächse war bei den Römern schon sehr groß, und der Fortschritt ist dadurch gekennzeichnet, daß von den einzelnen Arten verschiedene Sorten ausgebildet und angebaut waren. Neben den Getreidefrüchten wurden mannigfache Leguminosen und auch Futterkräuter angebaut, die für die Viehzucht die Grundlage freudiger Entwickelung boten. In den Gärten standen Öl- und Feigenbäume, an denen man als Nebenprodukt die Weinreben zog. Sie waren es, die den Wein, die

Olive, den Flachs und die wertvolleren Futterpflanzen (Klee) nach Gallien brachten — der Burgunder Wein in der Provence (eine römische Provinz) erfreut sich noch heute eines Weltrufs — ihnen verdankt Spanien eine lange Zeit hochberühmte Kultur, und von ihnen gingen auch für Deutschland höchst wertvolle Anregungen aus.

In Deutschland befand sich der Landbau zu Cäsars und Tacitus' Zeiten noch auf einer sehr niedrigen Stufe, es konnte von einer Landeskultur kaum die Rede sein. Die Tiere des Waldes, den Ur und Elch, Hirsche, Rehe, Schweine, Wölfe und Bären zu erjagen, dünkte den alten Germanen angenehmer und eine würdigere Beschäftigung, als den Boden zu bearbeiten. Die Jagd war noch zu sehr Hauptbeschäftigung, als daß sich der Ackerbau blühend hätte entwickeln können. Der Hafer war in ältesten Zeiten die einzige Getreidefrucht, die in primitivster Weise ohne Pflug, der unbekannt war, angebaut wurde. Erst später wurde der Roggen Brotfrucht, Gerste und Weizen dürften die Germanen von den Römern erhalten haben. Sie dienten ihnen hauptsächlich zur Bierbereitung. Auch die Viehzucht war wenig entwickelt, wenngleich der einzige Reichtum in großen Herden bestand; nur die großen Gänse und die starken Pferde (der Chauken besonders) werden gerühmt. Wenn nun die Jagd weniger ergiebig wurde, der Hafer mißriet, vielleicht auch Krankheiten in den Viehstämmen sich einstellten, dann wechselten ganze Völkerstämme ihre Wohnsitze. Es geschah das nicht in eigentlichem Nomadenleben, denn der Deutsche hielt solange wie möglich an dem alten Wohnsitze fest, sondern aus Not. Übrigens besorgte der freie Deutsche die Feldbestellung nicht selbst, denn die Ackerarbeit hielt er für unedel und überließ sie den Sklaven, die er als Kriegsgefangene erbeutet hatte, ihnen lagen auch die Arbeiten des Hauswesens ob.

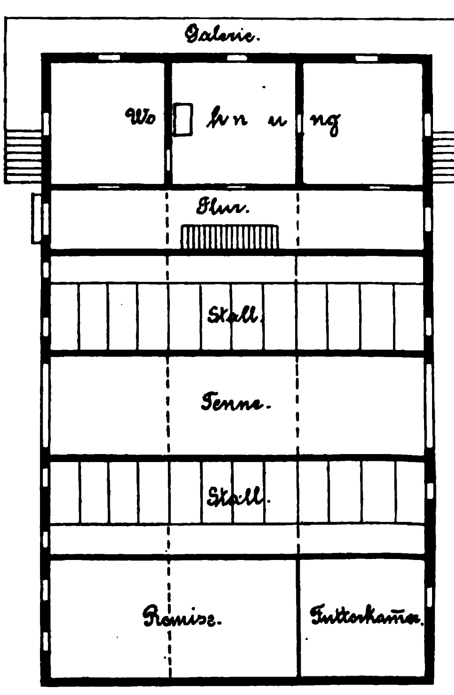


8. Anlage des holländischen Bauernhauses. (Zu S. 22.)

Eine neue Zeit begann für den Landbau Germaniens seit dem Verkehr mit den Römern am Rhein. Von ihnen erhielten die alten Deutschen den Pflug (er ist als rheinischer Wessel noch heute üblich), die Gerste und den Weizen sowie den Wein, sie lernten eine bessere Feldordnung kennen, und auch die Viehzucht hob sich mehr und mehr. Dieser landwirtschaftliche Aufschwung war verbunden und ermöglicht mit der Schaffung größerer Ackerflächen, die durch die Waldrodungen gewonnen wurden. Der anfangs gemeinsame Besitz wurde an die einzelnen aufgeteilt und hierdurch die Vorliebe für Bebauung des Landes erhöht. Alles war in guter, wenn auch langsamer Entwickelung begriffen, als das furchtbare Unwetter der Völkerwanderung durch den Vorstoß der Hunnen hereinbrach und bei allen germanischen Völkerschaften den gedeihlichen Fortschritt für lange Zeit in Frage stellte.

Aus dem Chaos ging das Frankenreich hervor, das Chlodwig auf den Trümmern der römischen Herrschaft errichtete und das nach und nach mit der Einführung des Christentums alle deutschen Stämme vereinigte. Wieder war es, wenn auch nur mittelbar, die römische Kultur, die Besseres, in einzelnen Gegenden Bewundernswertes schuf, indem die Mönche das in den alten Schriftstellern Gelesene zu verwerten und anderwärts Gesehenes zu benutzen verstanden; mit dem Christentum brachten sie die Kultur und gewannen durch Beispiel wie Belehrung die bisher nur Jagd und Krieg liebende Bevölkerung für Ackerbau und Gewerbe. Diesem Umschwung leisteten die Franken allen Vorschub. Vor allem

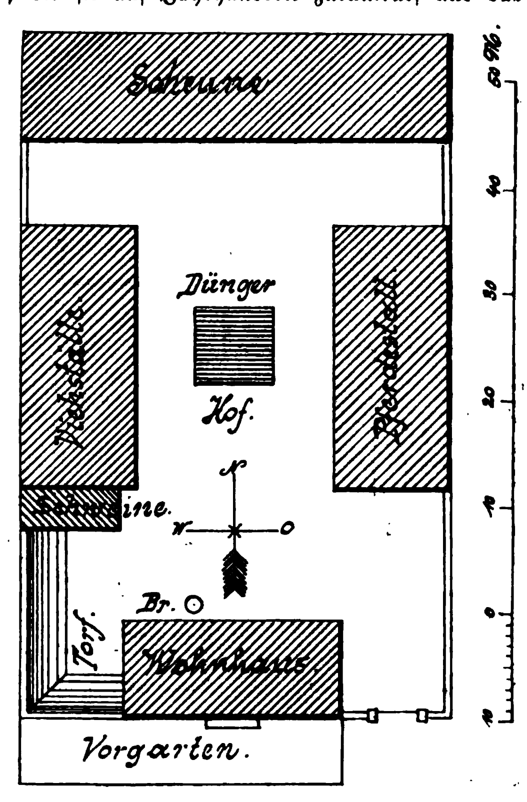
hat Karl der Große viel zur Verbreitung besserer Betriebsweisen durch seinen machtvollen Einfluß, durch Vorschriften, die er für die Bewirtschaftung seiner Meierhöfe erließ, durch die Einführung der für damalige Zeit einen großen Fortschritt bedeutenden Dreifelderwirtschaft beigetragen. Dennoch konnte in den nächsten Jahrhunderten die Landwirtschaft keinen freudigen Aufschwung nehmen, die politischen Verhältnisse Deutschlands bildeten den schlimmsten Hemmschuh das ganze Mittelalter hindurch. Die vielen Kriege, die Heerbannpflichtigkeit legten den Landleuten bedrückende Lasten auf; der Freie begab sich unter den Schutz des Mächtigen und Reichen, er nahm sein Haus und Hof von ihm zu Lehen und wurde ausgesogen durch Abgaben der verschiedensten Art, der Fronen und Zehnten, Lehengelder u. s. w. Aus dem freien Landmann wurde ein dumpf hinbrütender, unter der Last der Unterthänigkeit seufzender Bauernstand, den der Adel und Klerus aussogen und unter dem drückenden Joche der Leibeigenschaft niederhielten. Die Klöster, die anfangs zur Verbreitung besseren Wissens und Könnens auch in landwirtschaftlichen Dingen beigetragen und die Landeskultur gefördert hatten, vergrößerten die Last, an der der Bauer zu tragen hatte; alle möglichen Arten von Dienstbarkeiten wurden erfunden, Feld und Hof der Fröner damit zu belasten. Nur in einigen von der Natur begünstigten Gegenden blühte der Landbau.



4. Plan des Schwarzwälder Bauernhauses. (Zu S. 22.)

Mangel an Arbeitskräften führte im späteren Mittelalter zu besserer Behandlung, und als der immer bedrohlicher werdende Verfall des Ackerbaues hier und da zur Heranziehung niederländischer Kolonisten Anlaß gab, brachten diese mit ihrem schon damals hochentwickelten Betrieb auch ihr Freiheitsgefühl mit. Insbesondere aber war es die Entwickelung der Städte, die auch dem Feldbau zu gute kam. Sie boten ihren „Ackerbürgern" ein sicheres Asyl, und die Handelsherren suchten, was sie etwa draußen in der weiten Welt Gutes gesehen, bei sich einzuführen. Besonders einzelne Städte, wie z. B. Erfurt, machten so den Anfang zu einer intensiven Landwirtschaft. Zumal der Handelsgewächsbau wurde von ihnen mit großem Erfolg betrieben: man baute da allmählich alle Arten feinen Obstes, Gemüse, Küchen- und Heilkräuter, Mohn und andere Ölpflanzen, Hanf, Hülsenfrüchte, Gewürz- und Farbepflanzen, zumal den Hopfen und den Waid. Hand in Hand ging damit eine Vervollkommnung der Feldgeräte durch die aufblühenden Gewerbe. Der gesamte Betrieb nahm festere Formen an: in Süd- und Mitteldeutschland übte man Dreifelderwirtschaft mit Weidegang, im Norden Feldgraswirtschaft. — Die Lage der Bauern in Frankreich um diese Zeit war nicht besser als wie in Deutschland; auch dort waren sie Opfer der Willkür und Gewalt seitens der Großen und ihre Lage vielfach eine geradezu verzweifelte. Spanien war unter der Herrschaft der Mauren der Garten Europas, mit deren Sturz aber verfiel auch hier der Feldbau; der christliche Sieger hatte weder den Willen noch die Fähigkeit zur Übung gleicher Kunst. Nur in den Niederlanden erfreute sich die Landwirtschaft gleich dem Handel und dem Gewerbe sorgfältigster Pflege und hohen Ansehens. Vlämische Kolonisten waren es auch, die in England den Anstoß gaben zu jener hohen Entwickelung der Landwirtschaft, die später so schöne Früchte trug.

Mit dem Beginn der Neuzeit schien es mit dem Ackerbaue besser werden zu wollen. Die Entdeckung der Seewege nach Amerika und Indien, die Erfindung der Buchdruckerkunst gab mannigfache Anregung, bessere Rechtszustände bewirkten Freude am Schaffen. Zu Anfang des 17. Jahrhunderts war die Landwirtschaft in erfreulichem Aufblühen. Der Acker wurde sorgfältig gedüngt und gut bestellt, neu eingeführte Futterpflanzen lieferten gute Erträge, Buchweizen, Mengfrucht, Raps, Safran u. a. wurde damals zuerst in Deutschland angebaut. Man betrieb den Wiesenbau rationeller, die Viehzucht hob sich, wozu die hohe Blüte, in der damals die Gewerbe der Tuchmacher und Gerber standen, nicht wenig beitrug: kurz die Landwirtschaft war in hoffnungsreicher Entwickelung — da kamen jene furchtbaren Erschütterungen, die sie auf Jahrhunderte zurückwarf und das mühselig Errungene zerstörte. Der Dreißigjährige Krieg erstickte alles wirtschaftliche Leben, unterdrückte die Entwickelung des Landbaues und verwandelte blühende Ackerfluren in tote Einöden. Es ist ein trauriges Bild, das sich unsern Augen entrollt bei der Betrachtung der Wüsteneien, die die Kriegsfurie aus blühenden Gefilden, wohlhabenden Städten und Dörfern beim Friedensschluß hinter sich liegen ließ. War doch ein Drittel der Bevölkerung dahingerafft, Hab und Gut vernichtet, der Viehstand dezimiert. Dazu mangelte es allenthalben an Kapital und Arbeitskräften, das Kulturgebäude aus den Trümmern wieder erstehen zu lassen, und mehr als ein Jahrhundert hat es bedurft, ehe die Wunden, die der unglückselige Krieg dem Lande und dem Landbau geschlagen hatte, verheilt waren.



5. Anlage eines Bauernhofes in Ostholstein. (Zu S. 22.)

Trotz alledem vollzog sich in aller Stille nicht sowohl im praktischen Landwirtschaftsbetriebe als vielmehr hinsichtlich der Stellung, die der Landwirtschaft im Leben der Völker zukommt, ein Wechsel, der allerdings erst viel später seinen wohlthätigen Einfluß auf den praktischen Betrieb auch äußerlich erkennbar hervortreten ließ. Die Länder bedurften der Anspannung aller Kräfte, um den wachsenden Bedürfnissen zu genügen, und so war von einzelnen Fürsten der Anstoß zur Gründung geordneter Kameralverwaltung gegeben worden, deren erster Zweck es war, die Staatsländereien zu einer sicheren und dauernden Einnahmequelle zu machen. Von ihnen kam — neben vielen verkehrten — manch gutes Beispiel, manche Anregung, von ihnen ging vor allem der erste Versuch aus, die Landwirtschaft wissenschaftlich zu behandeln, zwar nicht in der Richtung, durch wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften die gesetzlichen Grundlagen für den Ackerbau zu schaffen, sondern indem man die Wechselbeziehungen zwischen Privatökonomie und Nationalökonomie auszubilden trachtete. Die Landwirtschaft wurde als „angewandte Kameralwissenschaft“ behandelt. Es ist die von Thomasius gegründete Schule der Kameralisten, die durch Wort und Schrift der Landwirtschaft eine wissenschaftliche Richtung zu geben suchten und der Periode seit Beginn des 17. Jahrhunderts bis gegen das Ende des 18. Jahrhunderts den eigenartigen Stempel aufdrückten.

Gefördert wurde dieses Streben durch das zielbewußte Vorgehen des Königs Friedrich Wilhelm I. von Preußen. Er richtete sein unablässiges Bemühen darauf, die Landwirtschaft in seinen Staaten zu heben, und errichtete Lehrstühle für ökonomische, Polizei- und Kameralwissenschaften zu Halle und Frankfurt a. O.; dadurch wurden die künftigen Beamten mit der Landwirtschaft vertraut gemacht. Dieses Beispiel fand auch in anderen Staaten Nachahmung; so wurde zu Kaiserslautern 1774 eine besondere Akademie für Privat- und Staatswirtschaft begründet. — Nicht minder segensreich war das Vorgehen des preußischen Königs auf dem Gebiete der praktischen Landwirtschaft, namentlich durch die Heranziehung fremder Kolonisten, die zur Bebauung unkultivierter Landesteile herbeigerufen wurden. Wo irgend gute Landwirtschaft herrschte, wie in Holland, Dänemark, Frankreich, Italien, von dorther wurden die Kolonisten herangezogen und durch sie große Strecken öden Landes, wie z. B. das Warthe- und Oderbruch, in fruchtbare Äcker verwandelt.

Es war das Verdienst der Kameralisten gewesen, die wissenschaftliche Behandlung landwirtschaftlicher Fragen eingeleitet zu haben. Bald trat ihnen in Männern wie Leopoldt, Eckhardt, Hagedorn, Reichardt die Schule der Empiriker entgegen, die auf Grund der am heimischen Pflanzenbau gewonnenen Erfahrungen ihr System der Landwirtschaft aufzubauen suchten, und im Jahre 1768 erschien das erste Werk über Agrikulturchemie, Wallerius' „fundamenta agriculturae chemica". Damit war die Anwendung der Naturwissenschaften auf die Landwirtschaft gegeben, und nun gewann sie bald eine andere Gestaltung, zumal ihr infolge der durch Quesnay (1768) erfolgten Begründung der physiokratischen Schule, die in dem Gedeihen des Ackerbaues die wichtigste Grundlage für das Wohl des Staates erkannte, ein Umschwung in den volkswirtschaftlichen Anschauungen zu Hilfe kam. Angesehene Männer traten zuerst in der Schweiz, dann in Leipzig, Celle u. a. zur Gründung landwirtschaftlicher Gesellschaften zusammen, die Regierungen, zumal die von Brandenburg und Sachsen, wandten der Landwirtschaft ihre Sorgfalt zu. Die Zahl der angebauten Gewächse erfuhr eine wesentliche Bereicherung: der Tabak, die Kartoffel hatten Eingang gefunden, neue Ölpflanzen und Futtergewächse wurden eingeführt; man begann Gips, Salpeter, Salz, Gründünger anzuwenden. Die Branntweinbrennerei, zunächst hauptsächlich mit Getreide, gab wirtschaftlich einen mächtigen Anstoß; die Einführung der feinwolligen spanischen Schafe (Merinos) in Sachsen (1765) sicherte Deutschland auf lange Zeit den alleinigen Markt in feinsten Wollen. Johann Christian Schubart (1734—1787; seit 1769 Besitzer des Rittergutes Würchwitz bei Zeitz) brachte Kopfklee, Runkelrüben und Kartoffeln auf das Brachfeld, kultivierte Luzerne und Esparsette und begründete damit die Stallfütterung und den künstlichen Futterbau. Er ließ Raps dem Weizen vorangehen und kämpfte unermüdlich gegen Brache und Hut, sowie gegen die Triftservituten, deren vor kurzem erfolgte Beseitigung in den Rheinlanden die segensreichsten Folgen gehabt hatte. Im Jahre 1784 wurde er für eine von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin gekrönte Preisschrift über Futterkräuterbau vom Kaiser von Österreich als „Edler von Kleefeld" in den Adelsstand erhoben. Sein Feldsystem fand in Sachsen, Thüringen und Österreich schnell Aufnahme.



6. Anlage eines schlesischen Bauerngehöftes. (Zu S. 22.)

Zu dieser Zeit begann auch eine soziale Reform, die von der allereinschneidendsten Bedeutung für das gesamte Landwirtschaftswesen war und erst den Boden zur vollkommenen und dauernden Entwickelung sichern sollte.

In Preußen war es Friedrich II., der, was sein Vater begonnen, in umfangreicherem Maßstabe fortsetzte. Vor allem war sein Streben darauf gerichtet, durch eine weise Agrar-Gesetzgebung der Landwirtschaft eine größere Freiheit zu ihrer Entwickelung zu geben. Er erkannte die Gebundenheit des ländlichen Besitzes, namentlich den fesselnden Zwang, unter dem die bäuerlichen Besitzer niedergehalten wurden, die Erbunterthänigkeit, die Leistungen der Frondienste, die Zersplitterung der Grundstücke, die gemeinsamen Hutungsrechte mit dem Flurzwange als das größte Hemmnis einer Entwickelung der Landwirtschaft, und so war sein Streben auf die Befreiung der Landwirtschaft gerichtet. Seine Idee, auf dem Wege der „Separation" und „Gemeinheitsteilung" die sämtlichen Grundstücke einer Gemeinde zusammenzulegen und dann von neuem so zu verteilen, daß jeder statt der zerstreuten kleinen Grundstücke sein Land in einem Komplexe zusammenliegend erhielt und nach freiem Ermessen auf Grund der besseren Betriebsweisen bebauen konnte, war er wohl im stande, bei einer großen Zahl von Gemeinden in der Kurmark durchzuführen, vermochte sie aber noch nicht zur allgemeinen Geltung zu bringen.

In Österreich schuf Kaiser Josef II. durch Aufhebung der Leibeigenschaft (1784) einen freien Bauernstand. In Frankreich fegte der Sturm der Revolution die letzten Spuren des Mittelalters hinweg.

Deutschland sollte noch erst durch die Schule der tiefsten Erniedrigung und des Unglücks hindurchgehen; unter dem Drucke der Gewaltherrschaft Napoleons reiften die Reformpläne eines Stein und Hardenberg. Das Edikt vom 9. Oktober 1807 gewährte dem erbunterthänigen, mit Frondiensten überlasteten Bauernstande seine natürlichen Rechte, indem es bestimmte, daß mit dem Martinitage 1810 alle Gutsunterthänigkeit aufhören sollte. Diesem ersten folgten eine ganze Reihe weiterer Edikte, die zwar nicht mit einem Male, sondern allmählich die agrarpolitischen Umwandelungen herbeiführten, die zur sicheren Grundlage für die freudige Entwickelung der Landwirtschaft werden sollte. Jeder Landwirt erlangte mit der Beseitigung der Fronen, der Naturalabgaben u. s. w. die persönliche Freiheit und den uneingeschränkten Gebrauch seiner Grundstücke. Der Vorteil war ebenso auf Seiten der kleinen bäuerlichen Landwirte, wie der Großgrundbesitzer, denn auch diese erhielten auf Grund der später durchgeführten „Gemeinheitsteilung" und „Separation" ihre zerstückelten Grundstücke in einem Plane zusammengelegt und somit die Befreiung von dem Flurzwange und den Fesseln der Dreifelderwirtschaft, wodurch die Einführung besserer Wirtschaftssysteme und Fruchtfolgen möglich wurde. Sie wurden unabhängig von den oft mangelhaften und unzuverlässigen Dienstleistungen der Bauern und bedienten sich seitdem freier Arbeiter, deren Interessen auf das engste mit der Gutswirtschaft verknüpft wurden.

Diese politischen Reformen in der Agrargesetzgebung bilden das sichere Fundament, auf dem die fortschreitende Wissenschaft den Bau der rationellen Landwirtschaft errichtete. Just zwei Jahre nach jenem Steinschen Reformedikt erschien Thaers bahnbrechendes Werk: „Die Grundsätze der rationellen Landwirtschaft", womit eine neue Epoche der Landwirtschaft angeht, die Zeit der „Rationellen". Das Bedeutungsvolle der Bestrebungen Thaers und seiner Nachfolger bestand in dem Versuch, die landwirtschaftliche Praxis auf die Wissenschaft und die durch sie gewonnene Erkenntnis über das Leben der Pflanzen und Tiere zu begründen und alles, was erfahrungsgemäß festgestellt war, zu einem vernunftvollen System in einer abgeschlossenen Lehre zu vereinigen.

Albrecht Daniel Thaer, der „Vater der rationellen Landwirtschaft", ward am 14. Mai 1752 zu Celle als Sohn des Hofmedikus Thaer geboren. Vornehmlich durch Privatunterricht erhielt er eine gediegene Vorbildung für das Universitätsstudium, dem er sich mit großem Eifer in den Jahren 1770—74 in Göttingen widmete. Bei dem Studium der Medizin zog ihn die Naturwissenschaft ganz besonders an. Als praktischer Arzt in seiner Vaterstadt erwarb er sich Ruhm und Ehren, wurde er doch zum Leibarzt des Königs Georg III. ernannt. Seine Liebe zur Natur nahm andere Gestalt und Richtung an, als er durch seine Verheiratung in den Besitz eines kleinen Landgutes kam. Er fand Gefallen an dem Landbau und wurde gefesselt durch die Aufgaben des Ackerbaues, die landwirtschaftliche Litteratur zog ihn an, aber zeigte ihm sogleich die ganzen Mängel und Unvollkommenheiten des damaligen Wissens, deren Beseitigung ihm als hohe Aufgabe erschien. Der hohe Stand der landwirtschaftlichen Praxis in England mußte seine Aufmerksamkeit erregen, und das Resultat

einer Reise dorthin war sein 1798 erschienenes erstes landwirtschaftliches Werk: „Einleitung zur Kenntnis der englischen Landwirtschaft und ihrer neuesten praktischen und theoretischen Fortschritte in Rücksicht auf Vervollkommnung der deutschen Landwirtschaft für denkende Landwirte und Kameralisten.“ Das Buch erregte großes Aufsehen und verbreitete Thaers Ruf über ganz Deutschland, so daß es ihm leicht wurde, seinen Lieblingsplan zu verwirklichen und in Celle ein landwirtschaftliches Lehrinstitut zu errichten. Eine umfassende Thätigkeit eröffnete sich ihm in Preußen, als er das Gut Möglin erwarb und hier die erste landwirtschaftliche Akademie errichtete. Im Jahre 1809 wurde er als Staatsrat in das Ministerium des Innern berufen und beteiligte sich als eifriger Arbeiter an der Agrar-Gesetzgebung, namentlich an der Ausarbeitung der „Gemeinheitsteilungs-Ordnung.“ Im Jahre 1810 wurde er zum Professor in Berlin ernannt und lehrte hier im Winter, in Möglin im Sommer. Daneben entwickelte er eine lebhafte wissenschaftliche und litterarische Thätigkeit, durch die er sein reiches Wissen in alle Welt verbreitete und zum Reformator der Landwirtschaft und Begründer der Landwirtschaftslehre wurde.

In seinem Hauptwerke, „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft“, wendet Thaer in gleicher Weise dem Ackerbau und der Viehzucht seine Aufmerksamkeit zu, die in rationeller Behandlung sich zur lebensvollen Gestaltung der Gesamtwirtschaft vereinigen sollten. In der Einrichtung des landwirtschaftlichen Betriebes sollten die einzelnen Fäden der Betriebszweige sich zu einem harmonischen und systemvollen Ganzen vereinigen. Wenngleich seine Theorie von der Pflanzenernährung, die sogenannte „Humustheorie“, nicht richtig war, so haben doch seine Bestrebungen zur Verbesserung der Düngerwirtschaft und einer vernunftvollen Ernährung des Viehes die Wege zur Steigerung der Fruchtbarkeit des Bodens gewiesen. Die Einführung besserer Fruchtfolgen, namentlich des englischen Fruchtwechsels, waren sein Werk. Die größten Verdienste hat er sich um die Veredelung der Schafzucht, namentlich der Ausbildung und weiteren Verbreitung der Merinozucht, erworben sowohl durch Schriften und selbständige Züchtung, als auch durch die Begründung des Wollzüchter-Konventes 1823 in Leipzig. Das ihm aus diesem Anlasse errichtete Denkmal verkündet seinen Ruhm. Im Jahre 1828 erlag er in der selbstgeschaffenen Stätte seiner Wirksamkeit, in Möglin, einer schweren Krankheit.

Das reformatorische Vorgehen Thaers blieb nicht ohne Nacheiferung, andere hervorragende Männer setzten das Werk fort. Schon ein Zeitgenosse Thaers, Johann Nepomuk von Schwerz (geboren 1759, gestorben 1844), der aus einem Theologen ein Landwirt wurde, entfaltete in Süddeutschland in ähnlicher Weise eine segensreiche Thätigkeit, wie Thaer in Norddeutschland. 1819 errichtete er die Lehranstalt Hohenheim bei Stuttgart. Während Thaer in der logisch verfolgten wissenschaftlichen Begründung das Rationelle der Landwirtschaft zu finden suchte, stützte sich Schwerz vorzugsweise auf die Erfahrung. Sein 1828 erschienenes Werk: „Anleitung zum praktischen Ackerbau“ erregte das größte Aufsehen unter den Landwirten und trug zur Verallgemeinerung besserer Kenntnisse bei.

Diesen beiden Koryphäen reihten sich eine ganze Zahl hervorragender Männer an, die in denselben Bahnen fortschreitend die Landwirtschaftslehre weiter ausbauten, so vor allen Koppe („Unterricht im Ackerbau und der Viehzucht“). Was dieser in Norddeutschland, das leisteten Pabst und J. Burger für die Ausbreitung rationeller Landwirtschaft in Süddeutschland und Österreich. Das landwirtschaftliche Rechnungswesen und die wirtschaftliche Gütereinrichtung fand eine besondere Pflege in Block, Schmalz, Schweitzer, von Hlubeck, Wulffen u. a. Wenn es diesen Männern beschieden war, die landwirtschaftliche Technik und die rationelle Gestaltung des Wirtschaftsbetriebes mächtig zu fördern, so war das Wirken von Thünens bedeutungsvoll für die Anbahnung einer gesunden Auffassung der volkswirtschaftlichen Gestaltung des Landbaues und der Klarlegung seiner ökonomischen Lebensverhältnisse. In seinem berühmten Werk: „Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie“ leitete er logisch und scharf durchdacht die Grundgesetze von der natürlichen Lage der Produktionsgebiete ab und gab so die volkswirtschaftliche Begründung für die Gestaltung der landwirtschaftlichen Produktion. Die größte Würdigung und Anerkennung fand Thünen durch Roscher, der ihn den „größten exakten Volkswirt der Deutschen“ nennt.

Alle bisherigen Entdeckungen auf dem Gebiete des Pflanzenlebens hatten noch keine Klarheit über die Ernährung der Pflanzen bringen können. Zwar war der Humustheorie, die Thaers, Schwerzs, Burgers Schriften zu Grunde lag, und der zufolge als Wert des Bodens einzig sein Humusgehalt, dessen Erhaltung durch Herstellung des Gleichgewichts zwischen der Erschöpfung durch die Ernten und dem Ersatz durch Mist, Brache und Dreesch als die wichtigste Aufgabe des Landwirtes erschien, die Stickstofftheorie zur Seite getreten, gegründet auf die Erkenntnis, daß der Stickstoff den Hauptbestandteil der eigentlich nährenden Pflanzenteile bilde. Der Stickstoffgehalt wurde als Maßstab der Wertschätzung eines



A. Thaer. 7. Albrecht Daniel Thaer.

Dungstoffes angesehen. Sprengel war der Begründer, Männer wie Brussingault, Stöckhardt, Wolff, Mulder, Sawes, Gilbert u. a. begeisterte Anhänger dieser Richtung, die in der Praxis bald festen Boden gewann. Man verdankt ihr die Verbreitung einer ganzen Anzahl der wichtigsten Dungstoffe, des Guanos, der Ölkuchen, der gemahlenen Knochen, der Ammoniak- und Salpetersalze u. a., deren überraschende Wirkung man lediglich ihrem großen Stickstoffgehalt zuschrieb. Die mineralischen Bestandteile der Pflanzen aber blieb nach wie vor ein dunkeles Gebiet; noch 1839 schrieb die Göttinger Akademie einen Preis für die beste Beantwortung der Frage aus, ob phosphorsaure Salze den Pflanzen notwendig seien, und welche Bedeutung ihnen darin zukäme. Da erschien 1840 ein Buch des Gießener Professors Justus von Liebig, betitelt: „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie“. Mit diesem Buche, das

einen völligen Umsturz der hergebrachten Meinungen erzielte, begann ein neuer bedeutungsvoller Abschnitt: der Meister hatte dem Baue der Landwirtschaftswissenschaft die festen Fundamente gegeben.

Justus von Liebig wurde geboren am 12. Mai 1803 zu Darmstadt. Hier besuchte er das Gymnasium und erwies sich keineswegs als ein guter Schüler. Doch schon früh erwachte in ihm die Neigung und das Talent für Chemie, die weitere Nahrung in seiner Thätigkeit als Apothekerlehrling fanden. So öffnete er sich durch seine energische Tüchtigkeit den Weg zu dem Universitätsstudium in Bonn und Erlangen, ging 1822 nach Paris, wo er durch seine wissenschaftlichen Leistungen Aufsehen erregte, so daß er 1824 einen Ruf als außerordentlicher Professor und 1826 Anstellung als ordentlicher Professor der Chemie in Gießen erhielt. Mit geringen Mitteln gelang es ihm, den Weltruf des chemischen Laboratoriums in Gießen zu begründen. Mit dem Scharfsinne des Forschers, der auf den Gebieten der Chemie, der Physiologie und der Landwirtschaft reformatorisch auftrat, verband Liebig eine ganz außerordentliche Begabung als Lehrer; keiner verstand es wie er, Schule zu machen; aus allen Ländern strömten ihm die Hörer zu, und die hervorragendsten Chemiker der Gegenwart haben sich unter seiner Leitung herangebildet. Im Jahre 1845 in den Freiherrenstand erhoben, folgte er 1852 einem Ruf an die Universität München, wo er mit reichen Mitteln eine erfolgreiche Thätigkeit zum weiteren Ausbau und zur Begründung seiner Lehre fand. Hier starb er, betrauert von der ganzen Nation, geehrt von der ganzen gebildeten Welt, am 18. April 1873.

In dem genannten, für Wissenschaft und Technik der Landwirtschaft grundlegenden Werke trat er mit der Lösung der Frage, wie die Pflanze sich ernährt, vor die Welt und stellte mit bewundernswerter Klarheit die Beziehungen des Bodens zu der Pflanze fest. Er zeigte, in welcher Form die Pflanzen die Nährstoffe aufnehmen, und wies auf die Bedeutung der Mineralstoffe für die Pflanzenernährung hin. Liebigs Lehre gipfelte in der Forderung, alle Stoffe, die dem Boden durch die Ernte entzogen werden und nicht von selbst, wie die Nährstoffe der Luft, ihm wieder zufließen, vor allem also die nur in beschränkter Menge vorhandenen mineralischen Nährstoffe, wie Phosphorsäure, Kali, Natron, Kalk, im vollen Maße dem Boden zurückzuerstatten, und so wurde er der Begründer der „Stoffersatz-Wirtschaft“.

So groß der Widerstand auch war, den Liebig anfangs bei den Vertretern der alten Landwirtschaftslehre und den praktischen Landwirten fand, so fand er doch zugleich auch begeisterte Freunde, und die Angriffe jener regten ihn zu neuen Studien an. Der Streit hatte auch in andrer Hinsicht sein Gutes, denn er brachte den Forscher von manchen Irrtümern und Konsequenzen zurück, denen er in übereilter Nutzanwendung seiner im Grunde richtigen Theorien gefolgt war, so von der gänzlichen Mißachtung des Humus, von der Unterschätzung des praktischen Wertes des Stickstoffdüngers u. s. w. Liebig begründete eine neue Wissenschaft, die Agrikultur-Chemie. Die Folge der naturwissenschaftlichen Errungenschaften, um deren weiteren Ausbau sich sehr bald eine große Zahl hervorragender Männer im eifrigen Wettstreit bemühten, war die Verbesserung der landwirtschaftlichen Technik, zunächst auf dem Gebiete der Pflanzenernährung und des Düngerwesens. Die Liebigsche Lehre gab den Anlaß zum Fortschritt auf allen Gebieten. Sie stellte den Tabaksbau auf feste Grundlagen und ermöglichte die Zuckerrübenindustrie in ihrem heutigen Umfange. Mit der Pflanzenernährung und der Bodenkultur hielt die Verbesserung der Viehernährung gleichen Schritt. Die Ackergeräte wurden zweckmäßiger, die Fruchtwechselwirtschaft verdrängte die alten Wirtschaftssysteme, und mit ihr verminderte sich die Fläche des brachliegenden Ackers. Hierdurch wurde, ohne daß der Getreidebau eine Einschränkung erlitt, dem Futterbau auf dem Felde ein weiterer Spielraum eingeräumt und so für die Ernährung der Tiere und die Entwickelung der Viehzucht eine feste und sichere Basis geschaffen. Wie man schon früher die Betriebsweise der Bodenkultur Englands zum Muster genommen hatte, so richtete man das Augenmerk in den fünfziger und sechziger Jahren auf die blühende Viehzucht dieses Landes. Bis dahin war die edle Merino-Schafzucht der einzige ertragreiche Zweig bei der deutschen Viehhaltung, jetzt arbeitete man, besseren, durch die Wissenschaft geklärten Grundsätzen folgend, an der Veredelung aller Viehstämme und bezog Zuchttiere aus Ländern, wo die Viehzucht blühte, aus der Schweiz, Holland, vor allem aus England. Auch die Nebengewerbe, Weinbereitung, Molkerei, Brennerei waren vervollkommnet worden.

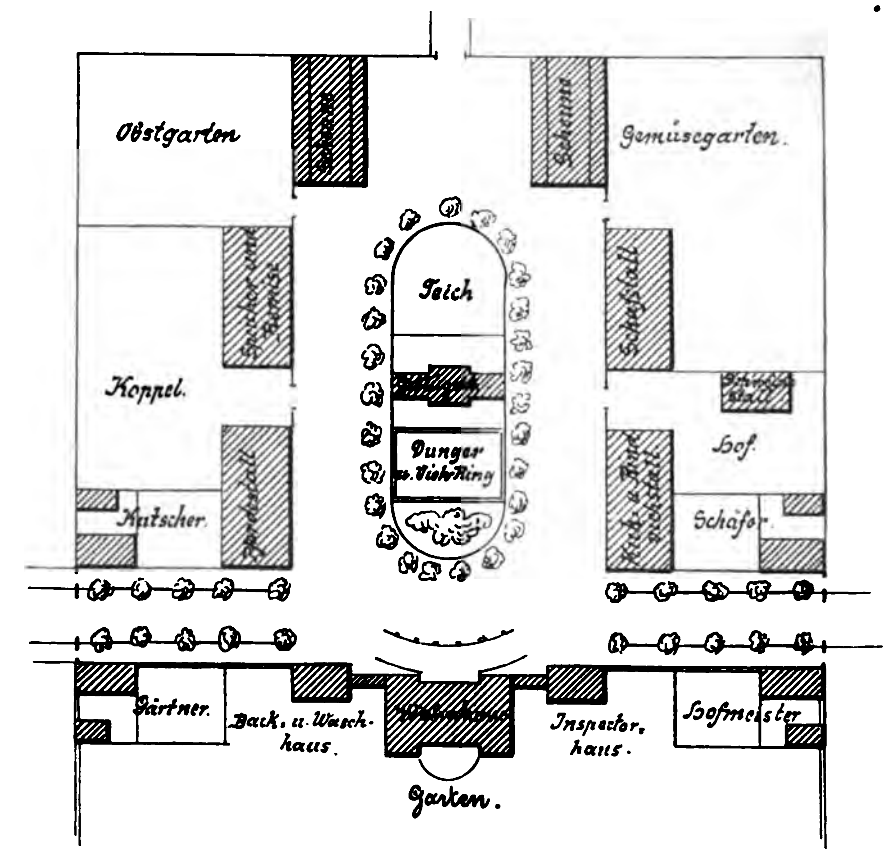
So kam es, daß die Roherträge sich wesentlich steigerten und mit ihnen die Reinerträge zunahmen.

Inzwischen hatten sich wieder einschneidende Veränderungen in den politischen und den Verkehrsverhältnissen vollzogen. Der Körnerfruchtbau, der zu Thaers Zeiten durchaus vorherrschte, einerseits der hohen Preise wegen, die die Früchte damals erzielten, dann weil er als der sicherste galt, konnte nicht mehr die erste Stelle behaupten: die verbesserten Verkehrsverhältnisse und die erweiterten Handelsbeziehungen glichen die Preise mehr und mehr aus, und verschiedene Krankheiten, die immer mehr Verbreitung fanden, auch den



8. Justus von Liebig.
Bildnis etwa aus dem Jahre 1855.

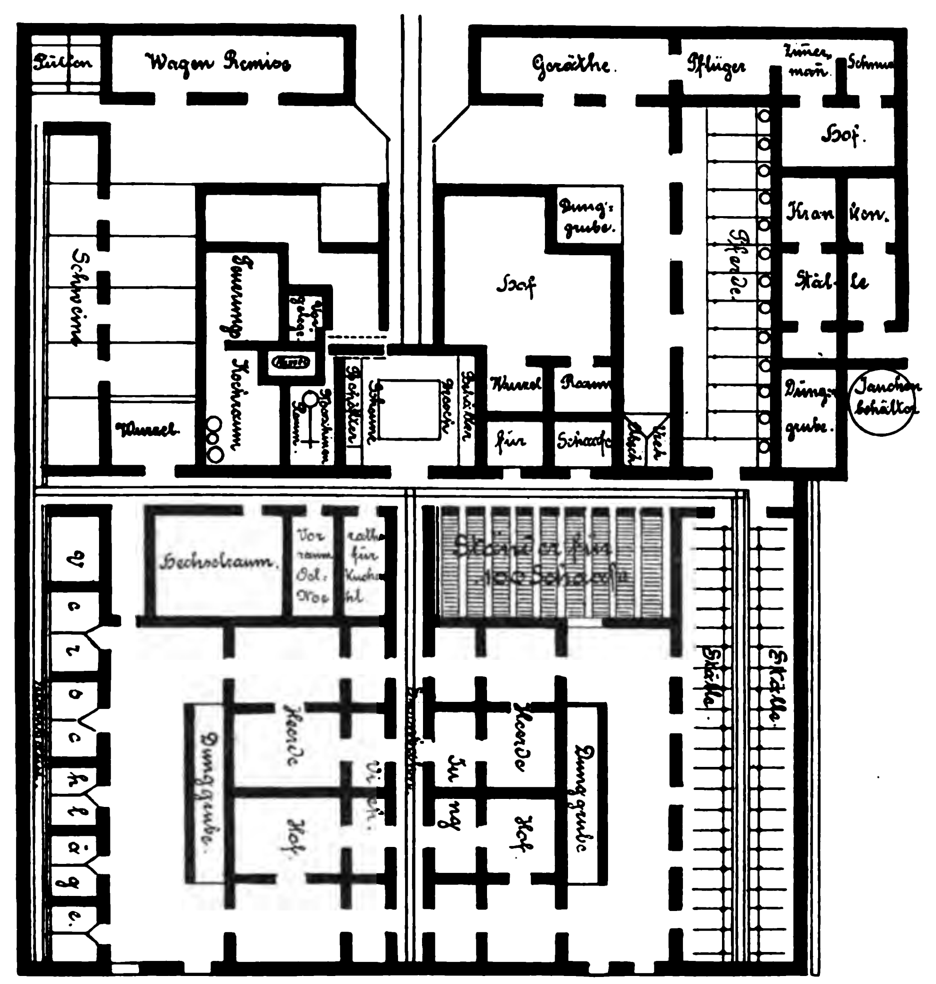
Vorzug der Sicherheit benommen hatten, trotz aller angewandten Schutzmittel dagegen, traten, gefördert durch die Leichtigkeit der Beschaffung von Dungmitteln — waren doch seit Liebig zahlreiche Düngerfabriken und außerdem ein lebhafter Handel mit Dungstoffen entstanden — die Handelsgewächse in den Vordergrund, deren Anbau mehr Arbeit und Kapital erfordert, aber auch weit besser lohnt. Zuckerrüben, Tabak, Hopfen sind für die Gegenden, wo sie gedeihen, eine Quelle des Wohlstandes geworden. Auch Hanf und Flachs wurden mit Erfolg angebaut; im Großen erwies sich ferner der Anbau von Zichorien, Karden, Gewürzkräutern als lohnend. An vielen Orten ist der Feldgemüsebau sogar schon herrschend geworden, er ringt dem Boden die höchsten Erträge ab. Die stetige



9. Hofanlage eines größeren Gutes. (Zu S. 22.)

Steigerung der Preise der tierischen Produkte machte die Viehzucht an sich lohnend und lenkte ihr immer allgemeineres Interesse zu. Die feine Wollzucht verlor zwar den Boden, dafür strebte man nach Wollreichtum und Körpergewicht. Großartige Entwässerungen haben Wunder geschaffen, die Drainage der Felder die Erträge verdoppelt. Die vervollkommnete Mechanik schuf die Ackergeräte völlig um und vielfach haben Maschinen (Dresch-, Mähe-, Säemaschinen, Heuwender u. a.) die Handarbeit völlig verdrängt. Auch der Dampf wurde dienstbar gemacht. Seit Fowler 1858 zuerst den Dampfpflug in erfolgreicher Anwendung zeigte, sind Hunderte davon in Thätigkeit getreten, und neuerdings wird sogar die Elektrizität als bewegende Kraft zu Hilfe gerufen: die Landwirtschaft gedieh in ihrer Entwickelung zu einer schönen Blütezeit in den sechziger und Anfang der siebziger Jahre.

Der Niedergang der Landwirtschaft in neuester Zeit ist nicht sowohl auf dem Gebiete der Technik als vielmehr auf dem der wirtschaftlichen Mißerfolge und der schwindenden Rentabilität zu suchen, denn den großen Fortschritten, die die technische Gestaltung des Ackerbaues und der Viehzucht gemacht hat, steht die abnehmende Ertragsfähigkeit der Landwirtschaft gegenüber, die ihr aus der Konkurrenz billig produzierender Länder diesseit und jenseit des Ozeans erwuchs. Die Verbesserung der Verkehrsmittel ermöglichte es, die Produkte des Ackerbaues und der Viehzucht, namentlich Getreide und Wolle, zu so niedrigen Preisen dem europäischen Markte zuzuführen, daß ihre rentable Erzeugung in den alten Kulturländern ernstlich in Frage gestellt wurde. Auch die Abwehr, die Deutschland durch seine Zollpolitik ins Leben rief, hat bisher eine durchgreifende Ver-



10. Anlage eines schottischen Gehöftes. (Zu S. 22.)

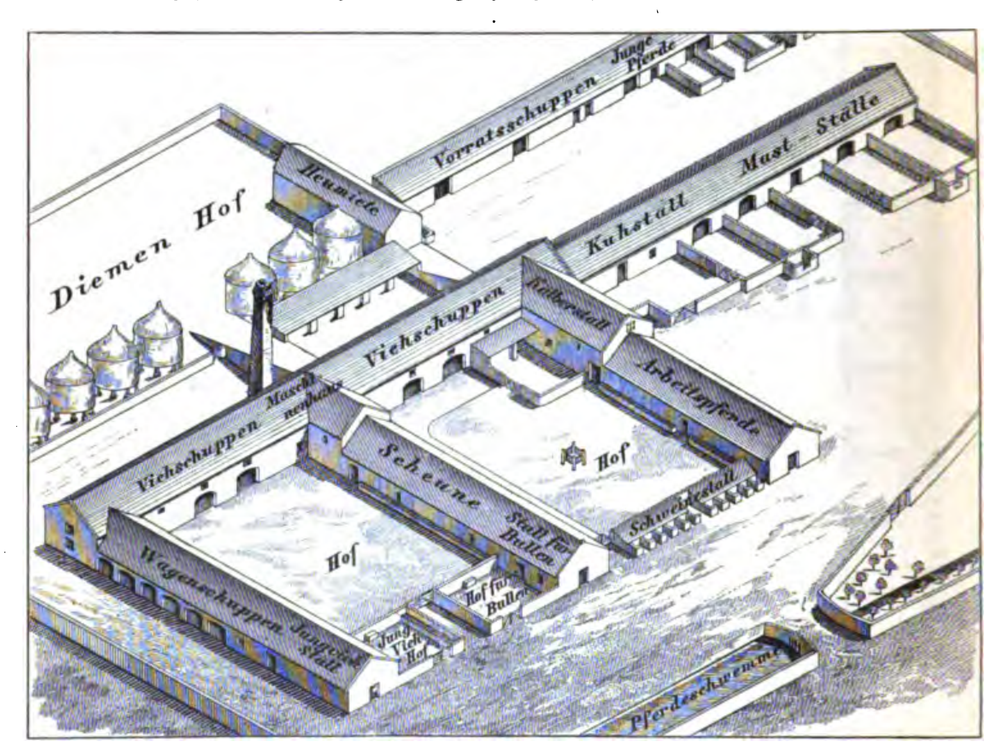
änderung und Verbesserung der landwirtschaftlichen Rentabilität nicht erzielen lassen, so daß man nicht ohne Grund von einer Notlage der Landwirtschaft spricht, die namentlich in einer übermäßigen Verschuldung des Grund und Bodens zum Ausdruck kommt.

In den anderen Kulturländern Europas ist die Entwickelung der Landwirtschaft in ähnlicher Weise von statten gegangen.

England, das früher als die anderen Staaten zu einer politischen Reife gedieh, erlebte auch eine frühere Entwickelung der Landwirtschaft. Die Blüte von Handel und Industrie hatte schon zu Ausgang des vorigen und Beginn dieses Jahrhunderts die Wohlhabenheit einer dichteren Bevölkerung und somit die Kaufkraft vermehrt; dadurch war ein günstiger Markt für den Absatz landwirtschaftlicher Produkte geschaffen und eine Anregung für die Ausbildung der landwirtschaftlichen Technik gegeben. Der Ackerbau fand seine Förderung in der Anwendung besserer Maschinen, Drillmaschine und Pferdehacke, und eine gute Düngerkultur steigerte die Produktivität des Bodens. Auch die Viehzucht fand für ihre Ausbildung in der lebhaften Nachfrage nach besseren Nahrungsmitteln einen fruchtbaren Boden; sie feierte Triumphe, namentlich durch die Beispiele, die ein Backwell, ein Sebrihgt, die Gebrüder Colling u. a. gaben. Bei dem zunehmenden Import fremden Getreides in den vierziger und fünfziger Jahren gewährte die Zollgesetzgebung mit zeitweise überaus hohen Getreidezöllen dem Ackerbau den ausgiebigsten Schutz durch Gestaltung hoher Getreidepreise, so daß sich eine Intensität der Bodenkultur entwickeln konnte, wie sie mustergültig für andere Länder, namentlich auch Deutschland, war.

Eine Krise trat für die englische Landwirtschaft ein, als man in den sechziger Jahren in England das Schutzzollsystem mit der Freihandelspolitik vertauschte und nun die Flut ausländischen billigen Getreides die Rentabilität des Ackerbaues mehr und mehr einschränkte. Die Ertragsfähigkeit des Getreidebaues wurde in Frage gestellt, und dieser ist in den letzten Jahrzehnten auf das äußerste Maß, soweit es zur Aufrechterhaltung der Wirtschaftssysteme erforderlich ist, eingeschränkt worden; dadurch gewann die mit Futterfrüchten bestellte Fläche an Umfang, und der Boden für die Entwickelung einer blühenden Viehzucht wurde erweitert.

In Frankreich ist dagegen die Viehzucht erst spät zur besseren Entwickelung gediehen, nachdem die Konsumverhältnisse sich gebessert hatten und die Regierung des dritten Napoleon Anregung zur Ausbildung, namentlich der Rindviehzucht, gab. Aber die Revolution, die in Frankreich die agrarischen Reformen durchführte und die gutsherrlichen Rechte — großenteils ohne Entschädigung — aufhob, hat es leider unterlassen, bezüglich der Umlegung und Zusammenlegung zerstreuter Parzellen Verfügungen zu treffen, und so hat die auch infolge der



11. **Englische Farm.** (Zu S. 28.)

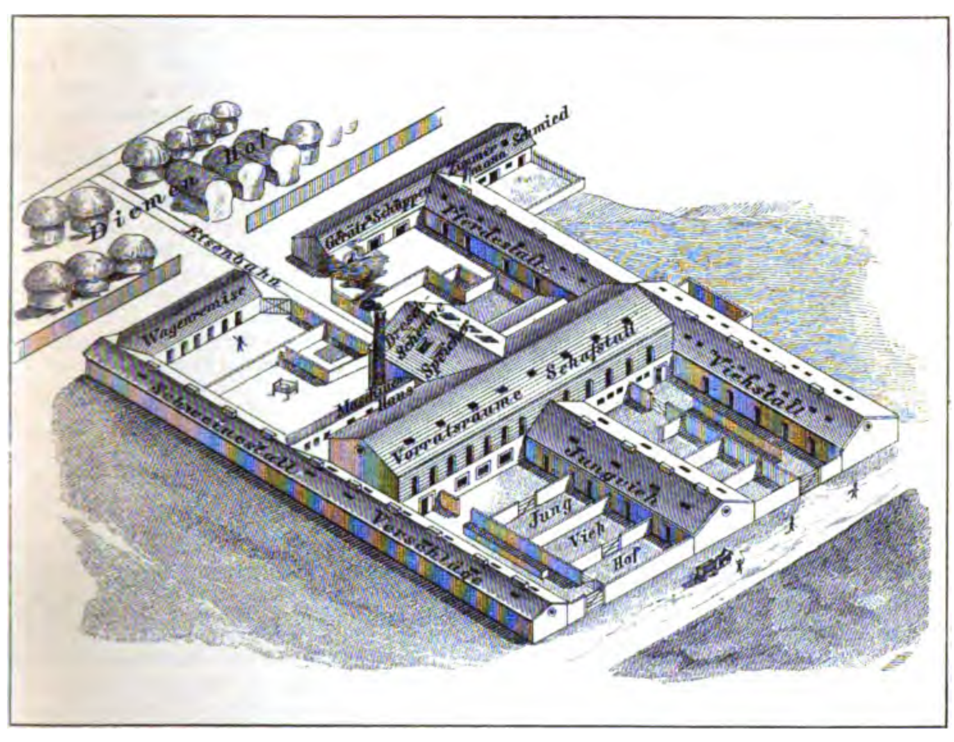
Erbteilung immer fortschreitende Zerstückelung des Grund und Bodens es bereits vielen Landwirten unmöglich gemacht, die Viehzucht zu betreiben und nicht zum wenigsten zur ungünstigen Gestaltung der Lage der dortigen Landwirte beigetragen. Der zweite Hauptgrund sind die Höhe der Arbeitslöhne wie der Steuer und Transportspesen, die mit dem Fallen der Getreidepreise in argem Mißverhältnis stehen. Weizen ist die herrschende Brotfrucht Frankreichs, nur in einzelnen Gegenden tritt dafür der Roggen ein. Daneben natürlich Gerste, Hafer, Mais, Buchweizen, Mengkorn, Hülsenfrüchte u. s. w. An Handelsgewächsen baut man neben Zuckerrüben, Hopfen, Tabak, Flachs, Hanf, Raps, in einigen Departements noch Oliven, Zichorien, Trüffeln, Champignons, Koriander, Senf, spanischen Pfeffer, Meerfenchel, Kardendisteln, Sodapflanzen, Kardamome. Wein ist ein Hauptprodukt des Landes. Der Obstbau ist bedeutend, der Gemüsebau auf einer außerordentlichen Höhe.

In den Niederlanden blühte schon im Mittelalter der Ackerbau, denn er fand für sein Gedeihen in der frühzeitigen Entwickelung von Handel und Industrie und der Kaufkraft einer wohlhabenden Bevölkerung die sicherste Grundlage für sein Bestehen. Die Holländer lernten es, im Kampf mit den Elementen dem Meere fruchtbares Kulturland abzugewinnen und aus öden Sümpfen fruchtbares Ackerland zu schaffen. Die von ihnen geübte Kunst der Entwässerung und Kultivierung kam auch anderen Ländern zu gute, indem Kolonisten nach Deutschland, nach England auszogen und hier die Kenntnisse in praktischer Bethätigung der Urbarmachung unfruchtbarer Überschwemmungsgebiete und Moorländereien verbreiteten. Be-

sonders nach der Befreiung des Landes vom spanischen Joche erhob sich die Landwirtschaft zu einer hohen Stufe der Entwickelung und wurde, namentlich in den Gebieten, die heute zu Belgien gehören, mustergültig für den Mittel- und Kleinbetrieb anderer Länder. Von hier aus verbreiteten sich die Kenntnisse besserer Betriebsweisen nach Frankreich und Deutschland, besonders in die Rheinländer. Neue Futterpflanzen und Handelsgewächse kamen aus Holland nach England, Frankreich und Deutschland. Bis in die heutige Zeit haben die Niederlande ihre hohe Stellung in der Reihe der ackerbautreibenden Staaten erhalten.

Werfen wir nun noch einen flüchtigen Blick auf die ökonomischen Zwecke und Ziele und die wirtschaftlichen Mittel, deren sich der Landwirt bedient und die er in bestimmten Betriebsweisen und Wirtschaftssystemen zur Geltung bringt.

Wie jede gewerbliche Thätigkeit, so geht auch die landwirtschaftliche Gütererzeugung durch das Zusammenwirken dreier „Erzeugungsmittel" von statten. Diese Erzeugungsmittel



12. Schottische Farm. (Zu S. 28.)

oder Produktionsfaktoren, wie man sie gewöhnlich nennt, sind **Natur**, **Arbeit** und **Kapital**. Die Natur, das ist der Grund und Boden mit den auf ihn einwirkenden Naturkräften, ist das älteste und in der Landwirtschaft wichtigste Erzeugungsmittel. Arbeit und Kapital werden bei beginnendem Landbau nur in geringer Menge in Anwendung gebracht. Ihre größere Verwendung zur Befruchtung und besseren Kultur des Bodens bedeutet den Fortschritt in der Landwirtschaft. Je nachdem die Natur einen größeren Anteil an der Produktion gegenüber der Arbeit und dem Kapital nimmt oder bei besserer Kultur Arbeit und Kapital mehr in Anwendung kommen und einen größeren Einfluß auf die Gütererzeugung ausüben, unterscheidet man **extensiven Betrieb**, d. i. der naturwirksame oder arbeit- und kapitalarme Betrieb, und **intensiven Betrieb**, den kulturkräftigen oder kapital- und arbeitreichen Betrieb. Bei ihm kommt auf verhältnismäßig kleiner Fläche viel Kapital und Arbeit in Anwendung, so daß in der intensivsten landwirtschaftlichen Betriebsweise, etwa beim Zuckerrübenbau, die höchsten Roherträge gemacht werden. Noch intensiver ist der Gartenbau und zwar durch Aufwendung von großer Arbeit.

Der Gesamtapparat, in dem die landwirtschaftliche Produktion zustande kommt, ist das **Landgut**. In ihm treten die drei Erzeugungsmittel, Natur, Kapital und Arbeit vereinigt in Wirksamkeit. Die Natur ist hier durch den Grund und Boden vertreten, zu ihm gehören auch etwa vorhandene Gewässer. Scheidet man das Wasser aus, so bezeichnen wir die Fläche des festen Erdreiches mit „**Land**“, und eine zu bestimmten Zwecken abgeteilte Fläche heißt ein „Grundstück“. Die Grundstücke bilden die Basis des Landgutes, das aus einem oder einer Anzahl von Grundstücken besteht, die mit einem Betriebsmittelpunkt, dem **Wirtschaftshof**, vereinigt und in diesem mit Wirtschaftsgebäuden versehen sind.

Die Gestaltung des Wirtschaftsgehöftes, bestehend in der Gruppierung der den verschiedenen Zwecken dienenden Gebäude, ist außerordentlich verschieden nach der Größe des Landgutes, nach der Mannigfaltigkeit der Betriebszweige u. s. w.

Bei den ältesten deutschen Ansiedelungen umfaßte ein Gebäude den ganzen Wirtschaftsapparat, diente zugleich als Wohnung für Menschen und Tiere und zur Beherbergung der Werkzeuge und Vorräte; Haus und Hof waren eins. Von diesem Urbilde des deutschen Landhauses geben die in manchen Gegenden noch heute erhaltenen Bauernhäuser eine Anschauung. Zwei Typen sind hierbei zu unterscheiden: das sächsische Bauernhaus und das fränkische Gehöft.

Das **sächsische** oder auch **westfälische Bauernhaus** (s. Abb. 2) hat eine Mittelhalle oder Tenne, auch Diele oder Fleet genannt, rechts und links von ihr liegen die Stallungen, den hinteren Teil des Gebäudes nehmen die Wohnräume ein. Über den Ställen und der Tenne befindet sich unter dem Dache der Heuboden oder Hillen, während der Speicherraum über der Wohnung liegt. Das Dach ist bis auf etwa 2 m vom Erdboden herabgeführt, der Giebel ist mit Brettern verkleidet, die oft geschnitzte Verzierungen aufweisen. Dieses altsächsische Haus hat sich in seiner früheren Gestaltung in Westfalen, in Hannover, vereinzelt auch in Holstein und Mecklenburg und an der pommerschen Küste erhalten, wir finden es am Unterrhein bis nach Holland hinein. Hier erkennen wir im **holländischen Wirtschaftshof** (s. Abb. 3) eine ganz ähnliche Gestaltung, bei dem aber das ganze Gebäude schon in ein Vorderhaus und Hinterhaus abgeteilt ist. Das Hinterhaus, das die Wohnräume enthält, springt etwas vor und hat ein nach entgegengesetzter Richtung abfallendes Dach.

Eine andere Verteilung des Innenraumes finden wir bei dem **schwarzwälder Bauernhause** (s. Abb. 4), das gewöhnlich mit dem Giebel in den Berg hineingebaut ist; bei ihm geht die Tenne quer durch das längliche Rechteck des ganzen Gebäudes, das Dach reicht weit zum Erdboden herab und bildet somit für den Winter einen schneefreien Gang um das Haus und Aufbewahrungsräume für Brennholz u. s. w.

Bei dem zweiten Typus der ländlichen Ansiedelung, dem **fränkischen Gehöfte**, sehen wir schon eine Gliederung in mehrere Gebäude, die einen Hof umschließen, aber miteinander vereinigt sind. Auch hier liegt das Wohnhaus von der Straße abgewandt, an der hinteren Seite des Hofes, zu beiden Seiten des Hofraumes liegen die Stallungen, während die Scheune die vordere Front an der Dorfstraße einnimmt und in der Mitte eine Thordurchfahrt hat. Diese Form des Gehöftes, süddeutschen Ursprunges, hat sich nach Mittel- und Norddeutschland verbreitet, hier das sächsische Bauernhaus größtenteils verdrängt und ist, indem es sich den verschiedensten Wirtschaftsverhältnissen angepaßt hat, die mannigfaltigsten Veränderungen eingegangen. Während z. B. in **Ostholstein** das ältere Bauerngehöft die eben beschriebene Gruppierung der Gebäude mit dem hinten gelegenen Wohnhause aufweist, findet man bei den neueren Hofanlagen zwar dieselbe Gruppierung, aber umgekehrt die Scheune hinten, das Wohnhaus an der Dorfstraße liegend, mit der Thoreinfahrt seitlich vom Wohnhanse (siehe Abb. 5).

Eine größere Veränderung sehen wir schon bei der Grundform des **schlesischen Bauerngehöftes** (s. Abb. 6), bei der das Wohnhaus in einer Ecke des Hofes liegt, was einen Fortschritt insoweit einschließt, als hierdurch für den Wirtschaftsleiter ein guter Überblick über das ganze Gehöft gewonnen wird.

Je größer die Landgüter sind, desto mannigfaltiger wird die Formgestaltung. Die bäuerlichen Gehöfte haben meistens eine annähernd oder ganz quadratische Grundform, während bei größeren Gütern vielfach die Form eines länglichen Rechteckes gewählt wird. Das Wohnhaus liegt dabei an einer Schmalseite zweckmäßig stets so, daß der Blick über den ganzen Hof frei bleibt, ihm zur Rechten und Linken reihen sich die Stallungen für die wertvolleren Viehstämme an, während in weitester Entfernung die Scheunen liegen. So sehen wir z. B. eine zweckmäßige Gestaltung in der **Hofanlage eines Gutes** in der Abb. 9.

Abweichend von der deutschen Bauart ist diejenige in England und Schottland. Die **englischen Farms** entbehren meist der Scheunen und Gelasse für Rauhfutter, die Stallungen sind deshalb niedrig gebaut, haben gewöhnlich flache Dächer, da ihnen die Futtergelasse abgehen. Statt der Scheunen bestehen außerhalb des Hofes besondere Diemengehöfte, wo die Getreide- und Futtervorräte in Feimen oder Diemen aufgestapelt werden. Hierdurch wird wesentlich an Gebäudekapital gespart. Die Abbildung 11 zeigt uns eine ältere Farmanlage Englands,

während wir in den Abbildungen 10 und 12 den Grundplan und den Anblick eines schottischen Gehöftes sehen. Die Mitte des Gehöftes nimmt die Dreschscheune ein, die durch einen Schienenstrang mit dem Diemenhofe verbunden ist, auf dem ihr das Getreide zugeführt wird. Diese Dreschscheune umfaßt auch die anderen Maschinen, wie Schrotmühlen u. s. w., die von dem benachbarten Dampfmaschinenraum in Bewegung gesetzt werden; ferner enthält das Gebäude die Aufbewahrungsräume für Getreide und Futter. Die Viehställe bekommen das Material für die Ernährung der Tiere durch ein netzförmig über das ganze Gehöft ausgespanntes Schienengleissystem aus den Vorratsräumen und dem Diemenhofe zugeführt.

Die Gebäude sind vorzugsweise die Vertreter des Kapitals. Zu ihnen gesellt sich, zur vollständigen Ausrüstung des betriebsfähigen Landgutes noch das Betriebskapital, zunächst vertreten durch das Inventar, das tote Inventar, nämlich die Maschinen und Geräte und das lebende Inventar, das Vieh. Das sogenannte umlaufende Betriebskapital, bestehend aus Vorräten und Naturalien der verschiedensten Art, Nahrungsmittel für Menschen und Vieh u. s. w., schließlich das bare Geld vervollständigen die Ausstattung und dienen als Mittel zur Inbetriebsetzung der ganzen Wirtschaft.

Die Extensität oder Intensität der Wirtschaft kommt in dem Wirtschaftssystem zum Ausdruck. Wir verstehen unter einem Wirtschaftssystem die planvolle Art und Weise, in der die Erzeugungsmittel Land, Arbeit und Kapital zum Zwecke der landwirtschaftlichen Produktion in der Landgutswirtschaft miteinander verbunden sind. Bei der Entwickelung der Landwirtschaft aus ihren Uranfängen bis zur höchsten Kultur haben sich je nach den äußeren Einflüssen tausenderlei verschiedene Formen des Betriebes und der Wirtschaftsweise herausgebildet, jedes Landgut hat seine eigne Einrichtung und Betriebsart, aber dennoch haben viele Betriebsarten eine große Zahl von Merkmalen gemeinsam, die sie gewissermaßen in Betriebsgattungen vereinigen, in denen der Wirtschaftstypus der gleiche ist. Diese Betriebsgattungen sind die einzelnen Wirtschaftssysteme, die sich im Laufe der Zeit als Muster für die Einrichtung andrer Landgüter erfahrungsgemäß herausgebildet haben. Den äußeren Ausdruck für die Gestaltung und den Intensitätsgrad der Wirtschaftssysteme finden wir in der Ordnung des Anbaues der Früchte auf dem Felde, in der Wahl der Früchte und in der Fruchtfolge. Diese ist am meisten charakteristisch und hat auch den Systemen die Namen gegeben.

Sehen wir zu, wie die Hauptformen der Systeme sich entwickelt haben.

Wenn wir den wahrscheinlich gewöhnlichsten Fall annehmen, daß vor einer Bebauung des Landes mit Feldfrüchten die Menschen sich durch Weidebetrieb auf Grasflächen ernährten, so muß auch der erste Ackerbau mit ausgedehnten Weide- und Wiesenflächen verbunden gewesen sein. Denn zu Beginn der Bodenkultur wurde zunächst nur eine kleine Fläche beackert und bestellt, und so entstand die wilde Feldgraswirtschaft oder Urwechselwirtschaft. Sie mag in grauer Vorzeit in Deutschland überall üblich gewesen sein; auch Tacitus berichtet von ihr in seiner „Germania“, wenn er von den Germanen sagt: „Arva per annos mutant et superest ager.“ (Sie wechseln alljährlich die Felder, und es bleibt Ackerland übrig.) Heute besteht dieses System noch in dünnbevölkerten Steppengegenden Südrußlands und des südwestlichen Sibirien und einigen Distrikten Nord- und Südamerikas. Das wichtigste Merkmal dieses Feldbausystems besteht darin, daß eine dauernde Trennung von Acker- und Weideland nicht besteht. Man beackert einen Teil der Feldmark, bestellt ihn mit Körnerfrüchten und setzt dies eine Reihe von Jahren fort, und zwar so lange, als der Boden Getreide trägt und genügend Kornerträge ergibt. Dann wird ein anderes Stück des Weidelandes zur Pflanzenkultur umgebrochen und das erste der natürlichen Berasung und der Weidenutzung überlassen.

Diese primitive Betriebsform hat sich in zweifacher Weise weiterentwickelt und zwar zur geregelten Feldgraswirtschaft und zur Körnerwirtschaft.

Die geregelte Feldgraswirtschaft unterscheidet sich von der wilden dadurch, daß bei ihr schon die ganze Feldmark in eine bestimmte Zahl gleichgroßer Felder oder Schläge eingeteilt ist. Jeder von ihnen dient eine bestimmte Zahl Jahre als Acker zum Feldfruchtbau, um dann eine bestimmte Reihe von Jahren als Weide liegen zu bleiben. Die ordnungsmäßige Einteilung der Fläche und Zeit bedingt also den Vorzug. Ferner

haben bei ihr auch andere Früchte als Getreide Aufnahme gefunden, wie Hackfrüchte und Handelsgewächse. Die Weide entsteht nicht durch natürliche Berasung, sondern durch Ansaat von Klee und Gras im Gemenge, das im ersten Jahre des Wachstums gewöhnlich durch Abmähen und Heuwerbung genützt wird. Die Reihe der Feldfrüchte wird durch die „Brache" eingeleitet, d. h. der Schlag, der mehrere Jahre als Weide gelegen hat, wird unter Verzicht jeder Nutzung einen Sommer hindurch wiederholt gepflügt und bearbeitet, er wird „gebracht" und erhält dabei die Düngung. Hierdurch wird er also für die Reihe der dann anzubauenden Feldfrüchte in guten Kultur- und Kraftzustand versetzt. Solche Systeme finden wir in Holstein als „Holsteinische Koppelwirtschaft", ferner in Mecklenburg als „Mecklenburger Schlagwirtschaft", die z. B. folgende Fruchtfolge aufweist: 1. Brache, 2. Winterroggen und Weizen, 3. Gerste und Erbsen, 4. Hafer, 5., 6. und 7. Weide. Das Ackerland wurde in so viel Schläge oder Felder geteilt, als Früchte in der Fruchtfolge waren, also in diesem Falle in sieben Felder, so daß hier in jedem Jahr jede der Früchte auf einem Felde zu stehen kam, drei Felder mit Weidegräsern bestanden waren und ein Feld gebracht wurde. In der Mark Brandenburg erscheint uns die geregelte Feldgraswirtschaft als „Märkische Schlagwirtschaft."

Die andere Form, zu der sich die wilde Feldgraswirtschaft umgewandelt hat, ist die Körner- oder Felderwirtschaft. Einmal ist es der ausgedehnte Kornfrucht-, also Getreidebau, der dieses System auszeichnet, zum andern die dauernde Scheidung des Ackerlandes vom Weide- und Wiesenlande. Die Brache beginnt auch hier den Fruchtturnus. Nach der letzten Getreidefrucht bleibt das Land aber nicht zur Weide liegen, sondern wird sogleich gebracht. Der Mangel an Weiden zur Ernährung des Viehs wird hier ersetzt durch ständige Grasländereien, die der dauernden Weidenutzung und Heuwerbung dienen.

Die gewöhnlichste, schon im alten Rom übliche, dann in Deutschland früher allgemein verbreitete Form ist die Dreifelderwirtschaft mit der Folge 1. Brache, 2. Wintergetreide, 3. Sommergetreide. Der sehr extensive Charakter dieses Systems geht daraus hervor, daß ein Drittel des ganzen Ackerlandes Brache war, also unbestellt blieb. Als später das Bedürfnis der Wirtschaft den Anbau anderer Früchte erheischte, wurde ein Teil der Brache, gewöhnlich die Hälfte, „besömmert", d. h. es wurden auf ihr andere Früchte, wie Erbsen, Bohnen, Kartoffeln, Rüben u. s. w. angebaut, so daß z. B. die Folge lauten konnte: 1. $^1/_2$ Brache, $^1/_2$ Erbsen, 2. Wintergetreide, 3. Sommergetreide. Es ist dieses die Form der verbesserten Dreifelderwirtschaft. Denkt man sich nun nicht nur den Brachschlag, sondern auch die beiden Getreideschläge geteilt und den Wintergetreideschlag zur Hälfte mit Weizen zur andern Hälfte mit Roggen, den Sommergetreideschlag zur Hälfte mit Gerste zur andern Hälfte mit Hafer angebaut, so wird aus der Dreifelderwirtschaft leicht eine Sechsfelderwirtschaft mit der Folge: 1. Brache, 2. Weizen, 3. Gerste, 4. Erbsen, 5. Roggen, 6. Hafer.

Alle diese Systeme leiden an einem Mangel, daß nämlich immer zwei oder mehrere Getreidefrüchte einander folgen. Das verstößt gegen den wichtigen Grundsatz einer zweckmäßigen Fruchtfolge, daß nicht gleichartige Früchte, also zwei Getreidearten nacheinander stehen dürfen. Ihre Ansprüche an den Boden sind dieselben, sie entziehen ihm die Nährstoffe zu einseitig, während verschiedenartige Früchte, eine Blatt- und eine Halmfrucht auch verschiedene Anforderungen an den Nährstoffgehalt des Bodens stellen, schon deshalb, weil sie in verschiedene Tiefen des Bodens ihre Wurzeln senden. Dazu kam der Wunsch, die Ertragsfähigkeit des Bodens überhaupt zu erhöhen, mehr Land, das von der Weide und Wiese genommen wurde, dem Pfluge und der Beackerung zu unterwerfen und die Einbuße an Futtergräsern vom Graslande durch Futterbau auf dem Felde reichlich zu ersetzen, der eine bei weitem größere Futtermassen lieferte und der aufblühenden Viehzucht reichlichere Existenzmittel gewährte. Für diese Zwecke schien die in England schon lange übliche Fruchtwechselwirtschaft die geeignete Form zu bieten, so daß dieselbe seit Beginn dieses Jahrhunderts in Deutschland vielfach eingeführt wurde. Die einfachste Form ist der Norfolker Fruchtwechsel, der lautet: 1. Hackfrucht, 2. Sommergetreide, 3. Klee, 4. Wintergetreide. Es entspricht diese Folge am vollkommensten dem Grundsatze: Jede Frucht soll so gestellt sein, daß sie das Feld von der Vorfrucht in der möglichst günstigen

und ihr zusagenden Verfassung übernimmt und in gleicher Weise der Nachfrucht überliefert. Dieses in der Grafschaft Norfolk heimische Feldsystem ist deshalb in dieser einfachen Form in Deutschland nur wenig eingeführt, weil die Fruchtbarkeit des Bodens nur in seltenen Fällen bei uns so groß ist, daß alle vier Jahre auf dasselbe Ackerstück der Klee angebaut werden könnte. Der Klee nimmt die Bodenkraft in sehr einseitiger Weise in Anspruch, er versagt im Ertrage, wenn er auf dasselbe Feld nach der kurzen Frist von vier Jahren wiederkommt, der Boden wird „kleemüde", so daß, um dieses zu vermeiden, zwei oder noch mehr Früchte den genannten angehängt werden mußten und der Fruchtwechsel beispielsweise nun lautete: 1. Hackfrucht, 2. Sommergetreide, 3. Klee, 4. Wintergetreide, 5. Erbsen, 6. Wintergetreide.

Den höchsten Intensitätsgrad sehen wir bei der Industriewirtschaft oder freien Wirtschaft. Bei ihr hält der Landwirt keinen für eine Reihe von Jahren feststehenden Betriebsplan, keine dauernde Fruchtfolge ein. Für jedes Jahr wird ein neuer Bestellungsplan aufgestellt, und es werden für die einzelnen Felder die Früchte bestimmt. Für ihre Wahl sind allein die Konjunkturen des Marktes maßgebend. Früchte, die die höchsten Preise und beste Verwertung in Aussicht stellen, werden angebaut ohne Rücksicht darauf, ob sie eine gute oder minder gute Stellung in der Fruchtfolge haben und ob sie die natürliche Fruchtbarkeit am besten ausnutzen. Es wird bei dieser Wirtschaftsweise so reichlich Dünger gegeben, daß die Pflanzen in Bezug auf ihre Ernährung in keiner Weise Mangel, sondern eher Überfluß haben. Darum ist die Industriewirtschaft die intensivste Betriebsweise, die der Gärtnerei schon nahekommt oder sie sogar an Kapital- und Arbeitsaufwand erreicht.

Acker- und Pflanzenbau im allgemeinen.

Entstehung und Zusammensetzung des Ackerbodens.

Die Ackererde ist die oberste lose Schicht der Erdrinde und aus dem festen Gestein durch Zersetzung und Verwitterung hervorgegangen. In ihrem Wesen liegt es, daß das Gestein zertrümmert und mehr oder weniger fein zermahlen erscheint. Die die Ackererde zusammensetzenden Bestandteile durchlaufen alle Größenstadien von mikroskopisch feinsten Partikelchen bis zu größeren Bestandteilen des Sandes, des Kieses und der Feldsteine.

Wenn wir uns ein Bild von dem Entstehen dieser dem festen Gestein aufliegenden losen Erdrinde machen wollen, so müssen wir uns die Vorstellung vergegenwärtigen, die man sich von der Bildung unseres Planeten macht.

Nach der Kant-Laplaceschen Theorie waren die Sonne und die Planeten vor undenklichen Zeiten nicht isolierte Himmelskörper, sondern die sie bildende Materie bestand aus einer gleichartigen Nebelmasse, in höchster Verdünnung als gewaltige Gaskugel den Weltenraum, den das heutige Sonnen- und Planetensystem einnimmt, erfüllend. Die zerstreute Materie ballte sich zusammen, dem Gravitationsgesetze folgend, von einem gemeinsamen Zentrum angezogen. Vereinigten sich so die Stoffmassen, sich zu einem gewaltigen Kugelball zusammenziehend, so wirkte auf sie eine andere Kraft trennend, nämlich die Zentrifugalkraft, die durch die Drehungsgeschwindigkeit einzelne Teile loslöste, die sich gesondert, in eigener Drehung die Zentralkugel umkreisend, bewegten. So gestalteten sich die Sonne und die sie umkreisenden Planeten zu glühenden, aus flüssigem Material bestehenden Kugelballen. Auch die Erde hatte die feurige Gestalt wie noch heute die Sonne. Der Glutball war umgeben von einer Gashülle. In ihr waren aber nicht nur enthalten alle die Bestandteile, die heute die atmosphärische Luft zusammensetzen, sondern auch alles Wasser in Form von Wasserdampf und viele andere Stoffe, die heute als feste Bestandteile auf der Erde und in der Erde sind, z. B. der Kohlenstoff. Dieser mächtige Gasmantel erhielt sich auch noch, als bei weiter fortschreitender Abkühlung der glühende Erdball sich mit einer festen Gesteinskruste umgab, und erst als die Abkühlung unter 100 Grad Celsius herabgesunken war, also auf den Wärmegrad, bei dem das dampfförmige Wasser flüssige Form annahm, fiel alles Wasser aus der Lufthülle heraus und sammelte sich als Wassermantel um die Erdkugel. Aber das Wasser hatte wesentlich andere Beschaffenheit als das unserer heutigen Gewässer. Abgesehen davon, daß es kochend heiß war, so enthielt es Kohlensäure und andere Stoffe gelöst, die es aus der Luft beim Flüssigwerden aufgenommen hatte. Es besaß somit eine außerordentlich lösende Kraft auf die Mineralien der festen Erdkruste, die von dem heißen Wasser aufgenommen wurden. Bei

weiter fortschreitender Erkaltung büßte das Wasser an lösender Kraft ein, und die Mineralien wurden auf dem festen Grunde allmählich in Schichten abgelagert. Diese Parallelschichten oder Sedimente erkennt man heute noch überall in dem festen Grundgestein. Sie haben sich zwar nur selten in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit und horizontalen Lagerung erhalten; zumeist haben gewaltige Elementarereignisse ihre Schichtengebilde verändert. — Durch weitere Abkühlung geschah eine immer fortschreitende Zusammenziehung und Umfangverminderung des Erdballs. Die verhältnismäßig nur dünne Gesteinskruste barst überall an der Oberfläche. Gewaltige Schollenmassen wurden aufgetürmt, andere versanken in die noch glühende flüssige Tiefe. Aus den Rissen quollen feurig flüssige Mineralmassen hervor und lieferten neue, die sogenannten plutonischen Gesteinsformationen. Im Laufe von Milliarden Jahren fanden auf großen Flächen Erhebungen, die sich bis zu Gebirgen auftürmten, auf andern Senkungen statt, in denen sich das Wasser zu Meeren und Seen ansammelte, wodurch die Scheidung von festem Lande und Wasser erfolgte.

Auf dem entstandenen Festlande lag überall festes Gestein zu Tage, das später die Unterlage und das Material für das lose Erdreich hergab. Dieser Erdboden ist entstanden durch Zermahlung und Verwitterung des Gesteins, und je nachdem die Unterlage beschaffen war, ist auch der Erdboden in seiner physikalischen Beschaffenheit und chemischen Zusammensetzung anders geartet. Zu seiner Entstehung bedurfte es aber der durchgreifendsten mechanisch und chemisch wirkenden Prozesse, wie sie in der Diluvial-Bildung von statten gingen. Der Landwirt, namentlich derjenige Norddeutschlands arbeitet vorzugsweise auf dem Boden des Diluviums, das zu den großen Ansammlungen losen Erdreiches besonders in den weiten Ebenen geführt hat.

Zu der Zeit, welche die Geologie im Gegensatz zu einer ganz im Dunkel der Entstehung unserer Erde zurückliegenden „primären" (ersten) und „sekundären" (zweiten) Formation als die des Tertiär (Dritten) zu bezeichnen sich gewöhnt hat, herrschte in Europa ein tropisches Klima, das die höchste Fruchtbarkeit der Pflanzenvegetation hervorbrachte. Die großen Braunkohlenlager sind stumme Zeugen jener enormen Fruchtbarkeit des Pflanzenwuchses, denn sie sind Überreste gewaltiger Pflanzen, in denen riesige Säugetiere ihr Leben fristeten. Dieser Zeit fruchtbaren Lebens folgte diejenige starrer Kälte, die Glacial- oder Eiszeit, in der ganz Europa vergletschert war. Von Skandinavien herab schoben sich gewaltige Gletscherzüge südlich in die norddeutsche Tiefebene bis an den Nordrand Thüringens, in südöstlicher Richtung bis tief nach Rußland hinein, bis in die Gegenden des heutigen Kiew. Die ganze germanisch-sarmatische Tiefebene war von bewegten Gletscherströmen durchzogen. Das Becken der Ostsee, das zunächst mit Eis erfüllt war, bildete eine Gleitbrücke. In Süddeutschland erstreckten sich die Gletscherströme aus der Alpenwelt bis gegen die Donau hin, von ihnen sind die heutigen Alpengletscher noch winzige Überreste. Noch heute sehen wir diesen Prozeß in gleicher Großartigkeit bei der Übergletscherung Grönlands. Wie die Gletscher der Schweiz das feste Gestein teils abschleifen, teils pflugscharartig aufwühlen und das lose zermahlene Erdreich an ihren Seiten und an ihrer Ausmündung als Moränen ablagern, so war auch der gleiche Prozeß in der Eiszeit wirksam, und die mächtigen Schichten losen Erdreichs, wie sie in den Tiefebenen Norddeutschlands das feste Gestein bedecken, sind das Endprodukt jenes elementaren Mahlungsprozesses. Die Steine, die als erratische d. h. irrende Blöcke von Feldsteingröße bis zu 100 cbm Mächtigkeit in dem losen Boden eingebettet liegen, verraten ihre Heimat, denn sie bestehen aus dem gleichen Granit- und Porphyrmaterial, das den Südabhang der skandinavischen Gebirge zusammensetzt. Sie sind eingefroren in den Eismassen von ihnen mitgetragen worden und haben zugleich das Reibemittel gebildet, das die lose Erdmasse von dem festen Grundgestein abschliff. Diese Erdformation, das sogenannte Diluvium hat also das lose Erdreich gebildet, das die Ackerkrume in den großen Flächen der Tiefebenen abgibt. Die Arbeit des Eises wurde fortgesetzt und ergänzt durch die des Wassers, das Durchspülungen der Erdmassen vornahm, hier die feinsten Teile der Erde auswusch und auslaugte, dort ablagerte und so einen schweren Thonboden zusammenschwemmte, während der ausgewaschene Boden als unfruchtbarer Kies oder Sand liegen blieb. Auch heute geht dieser Prozeß, allerdings nur im kleinen Maßstabe, vor sich und zwar in dem Lauf unserer Flüsse. Was deren Wassermasse auf den Gebirgen, auf den höheren Flächen, durch die der Fluß fließt, abschwemmt, wird in

den Ebenen des Thales und auf dem Meeresgrunde der Flußmündungen abgelagert, wodurch die fruchtbaren Flußdeltas sich immer weiter in die Meere hineinschieben. Es sind das die Bildungen des Alluviums, der Anschwemmung.

Die mechanische Zerreibung durch die Gletscher-Eismassen hat also den Verwitterungsprozeß, die Bildung der Ackererde aus dem festen Gestein, am erfolgreichsten eingeleitet. Aber auch wo sie fehlt, wird das zu Tage liegende und der Luft ausgesetzte feste Gestein durch einen mechanisch-physikalischen Prozeß allmählich zerpulvert. Die Wärme, beispielsweise bei Sonnenbestrahlung, dehnt die Mineralien aus, aber die einzelnen eine Gesteinsmasse zusammensetzenden verschieden. Die darauf folgende Abkühlung bringt sie in verschiedener Weise zur Zusammenziehung. Dadurch entstehen kleine Risse, in die das Wasser eindringt. Wenn dieses nun noch im Winter gefriert und somit in Form von Eis sein Volumen verändert, so hat das eine sprengende Wirkung auf das Gestein, und so sieht man z. B. im Gebirge, wie sich der Fels mit einer Trümmerdecke überzieht. Nun kommt hinzu die Thätigkeit der chemisch wirksamen Stoffe, des Sauerstoffes der Luft, des Wassers und der Kohlensäure, die im Wasser gelöst ist. Diese Agentien finden in dem vorbereitend zertrümmerten Erdreich reichliche Angriffspunkte. Sie zersetzen und lösen die schon kleinen Bestandteile bis zu den kleinsten und feinsten staubförmigen Partikelchen.

Wie nun aber die Gesteine von verschiedenartigen und verschieden festen Mineralien zusammengesetzt sind, so ist auch der Erfolg der Verwitterung bei diesen einzelnen Mineralien verschieden. Die einen werden leichter zu staubförmiger Masse zersetzt, die andern widerstehen der chemischen Zersetzung sehr beharrlich und bleiben fast ganz auf dem Standpunkte der Zerkleinerung stehen, auf den sie der mechanisch-physikalische Zertrümmerungsprozeß versetzt hat. Denken wir z. B. an die Verwitterung des Granit, der auf weiten Flächen das Material für das lose Erdreich hergegeben hat. Er ist in der Hauptsache aus drei Bestandteilen zusammengesetzt: aus Quarz, Glimmer und Feldspat. Der Feldspat zersetzt sich leicht und ergibt als Endprodukt eine feine Staubmasse, die, mit Wasser benetzt, eine zähe, kittartige, plastisch formbare Masse darstellt, nämlich den Thon. Der Glimmer widersteht länger der Verwitterung, denn man sieht ihn im Thon oft in Form feiner schillernder Blättchen. Der Quarz bleibt ganz unzersetzt so, wie ihn der mechanische Zermahlungsprozeß gestaltet hat, nämlich in Form kleinerer oder größerer Körnchen, die den Sand darstellen. Wenn wir sehen, wie in großen Massen hier der Thon, dort der Quarzsand abgelagert ist, so kommt das daher, daß durch fließendes Wasser der staubfeine Thon ausgeschlämmt, fortgeführt und abgelagert ist, wie wir dieses in der Trübung fließender Gewässer namentlich zur Zeit der Hochflut erkennen. Der Sand ist ausgewaschen. Wo diese Abschlämmung des Thones nicht erfolgt, der Quarzsand mit dem Thon vereinigt bleibt, da erscheint uns die Mischung des Sandes mit dem Thon als Lehm.

Der Thon ist einer der wichtigsten Bestandteile der Ackererde und oft der wertvolle Träger der Fruchtbarkeit. In seiner reinsten Form, dem Kaolin oder der Porzellanerde, erscheint er rein weiß gefärbt. Meistens ist er rot oder bläulich gefärbt und zwar durch die andern Mineralstoffe, die er einschließt und mit sich führt. So erhält er durch Eisenoxyd seine braunrote Farbe. Das Wertvolle an ihm ist der Umstand, daß er mit den verschiedensten Stoffen beladen ist, die er durch die Absorptionskraft, d. i. die Anziehungskraft der feinsten Teilchen, an sich fesselt, und unter ihnen befinden sich die wichtigsten Pflanzennährstoffe wie das Kali, die Phosphorsäure u. s. w.

Ein anderer wichtiger Bestandteil ist der Kalk und zwar der kohlensaure Kalk. Er tritt in Form größerer Steine, dann als Grus, als Kies, als Kalksand im Boden auf. Seine größte Bedeutung für die Fruchtbarkeit erlangt er in feinster Verteilung, die andere Erdteilchen durchsetzt und die kleinen Erdpartikelchen mantelartig überzieht. Der Kalk ist einmal ein Pflanzennährstoff, zum andern aber ruft er Umsetzungen im Erdboden hervor, durch die wichtige Pflanzennährstoffe löslich werden, er wirkt lösend auf die Mineralien und ist recht eigentlich ein Agitator in der Umwandlung der Pflanzennährstoffe im Boden. Am günstigsten ist das Mischungsverhältnis, wenn der Ackerboden 5—10 Prozent Kalk enthält. Eine Erde mit mehr als 10 Prozent kohlensaurem Kalk

heißt **Mergel**. Dieser findet sich oft in größeren Lagern unter der Ackerkrume und bildet ein wichtiges Meliorationsmittel für kalkarme Böden, indem er in größeren Mengen auf dieselben ausgebreitet und mit der Ackererde durch die Bearbeitung durchmischt wird.

Von nicht minder großer Bedeutung für die Fruchtbarkeit des Ackerbodens ist sein Gehalt an organischen Bestandteilen, also an Pflanzenüberresten, namentlich wenn sie durch normale Verwesung gut zergangen als **Humus** oder **Dammerde** auftreten. Dieser Humus ist eine braune pulverförmige Masse, die der Ackerkrume die dunklere Färbung erteilt, die sie von der toten Erde des Untergrundes auszeichnet. Auch der Humus ist ein wichtiger Träger von Pflanzennährstoffen, hat man ihn doch früher für die eigentliche Pflanzennahrung gehalten. Ein größerer Humusgehalt des mineralischen Ackerbodens ist die Folge guter Kultur, denn sowohl die fortgesetzte starke Stallmistdüngung, als auch der kräftige Pflanzenwuchs, der viel Pflanzenrückstände im Boden zurückläßt, erhöhen den Humusgehalt. Dadurch wird die Mürbheit des Bodens erhöht, und das ist die wichtigste Aufgabe, die der Humus erfüllt, daß er namentlich einen bindigen und zähen thonreichen Boden locker und milde macht. Der lose Sandboden erhält durch den Humus mehr Zusammenhalt und besonders die Fähigkeit, das Wasser und die Pflanzennährstoffe besser festzuhalten, eine Eigenschaft, die dem Sande ganz abgeht, dem Humus aber in hohem Grade eigen ist.

Ferner finden wir in jedem Ackerboden **Sand** enthalten, das sind größere oder kleinere unverwitterbare Quarzstückchen. Die Menge des Sandes im Ackerboden ist sehr verschieden, von geringen Prozenten steigert sie sich bis zur vollständigen Unfruchtbarkeit des Bodens beim Flugsand und Dünensand. Unfruchtbar ist ein solcher Boden, weil der reine Sand selbst keine Pflanzennährstoffe enthält, er auch keine zu binden vermag, also keine Absorptionskraft besitzt. Diese erhält er erst durch Beimengung anderer Bodenarten, des Thones, des Humus oder beider.

So unterscheiden wir also, je nachdem der eine oder der andere Bestandteil überwiegt, folgende **Bodenarten**: 1. Thonboden, 2. Humusboden, 3. Sandboden, 4. Kalkboden. Alle diese Bodenarten sind an sich unfruchtbar und zum Ackerbau fast untauglich, wenn der Thonboden, Sandboden, Kalkboden aus reinem Thon, Sand oder Kalk besteht. Erst durch die Mischung mehrerer Bestandteile erlangt der Boden in physikalischer und chemischer Beschaffenheit seine Fruchtbarkeit. Selbst der reine Humusboden, wie er als Moor- oder Torfboden erscheint, kann erst durch Hinzufügung anderer Bestandteile fruchtbar gemacht werden. Der Thonboden wird erst fähig, Pflanzenwuchs zu zeitigen, wenn er durch Sand oder Humus, am besten durch beide, locker und mürbe gemacht wird, während der reine Töpferthon ebenso unfruchtbar ist, wie der reine Sand. Dagegen eine Vereinigung von Thon und Sand in inniger Vermischung beider ergibt den **Lehmboden**, der, wenn er noch die andern Bestandteile, also Humus und Kalk enthält, zu den fruchtbarsten Böden gehört. Humoser Thon- und humoser Lehmboden mit genügendem Kalkgehalt gelten als die besten Ackerböden, die die edelsten Früchte, wie Weizen, Gerste, Raps, Zuckerrüben, gedeihen lassen, vorausgesetzt, daß sie hinlänglich „mächtig" d. h. in tiefer Schicht dem Untergrunde aufliegen, und daß dieser Untergrund besonders in seinen Wasserverhältnissen gut geordnet und genügend durchlassend ist.

Urbarmachung und Meliorationen.

Der Ackerboden, wie er uns heute in seiner Fruchtbarkeit, bekleidet mit goldenen Saaten und grünen Pflanzenmatten erscheint, hatte nicht immer die gleiche Beschaffenheit. Er hat seinen Kulturzustand erst durch jahrhundertelange Bearbeitung, durch Anwendung großer Kapitalmengen und vieler im Laufe der Zeit auf ihn verwendeten Sorgfalt und Mühe erlangt. Im natürlichen Zustande setzt er der kultivierenden Hand des Menschen zumeist größere oder geringere Schwierigkeiten entgegen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß bei Beginn der Ackerkultur die Ansiedler sich das beste Land, jedenfalls dasjenige auswählten, das von Natur zum Fruchttragen am geeignetsten erschien. Vielleicht mag auch die Ansiedelung hier und da auf dem weniger

fruchtbaren Lande zuerst erfolgt sein, weil dieses sich leichter bearbeiten ließ. Jedenfalls mehrten sich die Schwierigkeiten der Kultivierung mit dem später hinzugezogenen Lande, es mußte mehr Arbeit aufgewendet werden, die Kulturhindernisse zu beseitigen. Diese Vorarbeiten zur Einleitung der Kultur nennen wir **Urbarmachung**. Wenn es sich dagegen nachher um durchgreifende und meist mit Kapitalanlagen verbundene planvolle Arbeiten handelt, die den Zweck haben, die Fruchtbarkeit und somit den Wert eines Ackergrundstückes dauernd zu erhöhen, so sprechen wir von **Melioration**. Demnach pflegt die Urbarmachung die Bodenkultur einzuleiten, die Melioration sie zu begleiten und einen intensiveren Ackerbau zu ermöglichen. Dennoch ist die Grenze zwischen beiden nicht scharf zu ziehen. Denn mitunter wendet sich die Kultur einem Ödlande zu, das bis dahin so gut wie wertlos war, es werden dabei aber die ersten Stufen des extensiven Ackerbaues übersprungen und die Kultur sogleich durch eine mit großem Kapitalaufwande vorgenommene Bodenverbesserung auf den höchsten Grad der Intensität erhoben. Das geschieht z. B. bei der Umwandlung eines sumpfigen Moorlandes zum fruchtbaren Ackerlande durch die Moordammkultur.

Bei der **Urbarmachung** handelt es sich zunächst um die Beseitigung von schädlichen Zuständen und Kulturhindernissen, und zwar können das folgende sein:



13. Neulandpflug der Akt.-Gesellschaft H. F. Eckert-Berlin.

1. Eine vielleicht Jahrhunderte alte Rasennarbe, ferner Steine, Gestrüpp, Baumstümpfe und Wurzeln (wenn ein Waldland geurbart wird), Unebenheiten der Oberfläche u. s. w.
2. Schädliche Stoffe im Boden, die als Pflanzengifte den Fruchtbau verhindern.

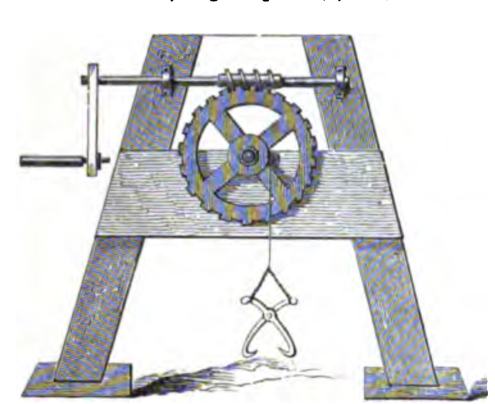
Der Umbruch einer Rasennarbe macht an sich nicht sonderliche Schwierigkeiten, selbst wenn der Boden mit Heidekraut besetzt ist. Wenn sie sorgfältig im Herbst umgepflügt und mit Erde bedeckt ist, am besten mit einem Doppelpfluge oder mit zwei hintereinander gehenden Pflügen, so rottet sie leicht nach einiger Zeit. Das Feld wird dann im Frühjahr, ohne daß es nochmals gepflügt würde, mit einer Frucht, am besten Hafer, in dichter Aussaat bestellt. Im nächsten Herbst ist die Narbe soweit verwest, daß nun eine ordnungsmäßige Kultur beginnen kann.

Diese Art der Kultureinleitung wird da nicht möglich sein, wo der unter der Narbe liegende Boden sehr arm an Nährstoffen und überhaupt von schlechter Beschaffenheit ist, so daß man fürchten muß, ihn heraufzuholen. Dann ist ein flaches Pflügen der Narbe angebracht. Man bedient sich dabei am besten eines gut wendenden **Neulandpfluges** (s. Abb. 13). Mit Eggen wird die Oberfläche wiederholt tüchtig durcharbeitet und die Ansaat einer anspruchslosen Pflanze vorgenommen. Solche bescheidene Gewächse sind Hafer, Buchweizen, Lupinen, Roggen. Allmählich wird der Boden durch die Kultur, namentlich auch Anwendung von Düngemitteln einem besseren Fruchtbarkeitszustande zugeführt.

Wo größere **Steine** das Kulturhindernis ausmachen, so die erratischen Blöcke, die in der norddeutschen Tiefebene oft in großen Mengen im Erdreich liegen, da müssen sie beseitigt werden. Die kleineren werden vom Felde gebracht, die größeren können versenkt werden in eine solche Tiefe, wo sie der Kultur nicht schaden. Man macht zu diesem

Zweck neben dem Stein eine Grube, unterminiert dabei zum Teil den Stein und stürzt ihn dann mit Hebebäumen in die Grube.

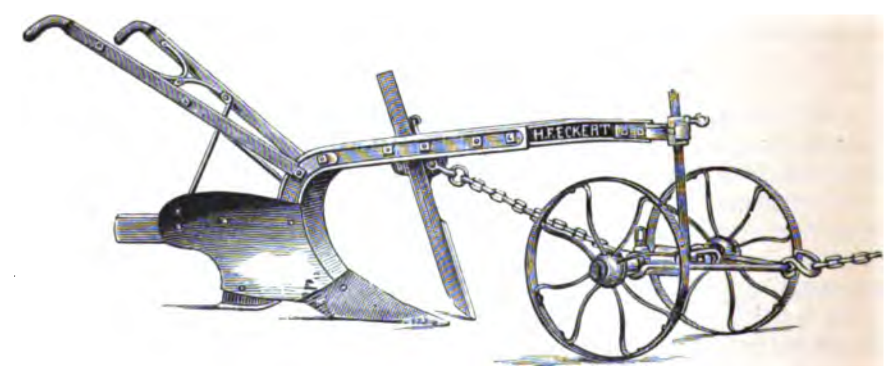
Wo die Steine als Baumaterial verwendet werden können, werden sie mit Pulver gesprengt und die einzelnen Stücke abgefahren. Ein primitives und billiges Sprengmittel, dessen Handhabung aber ziemlich langwierig ist, geschieht in der Weise, daß man auf dem Steine ein Feuer unterhält und nun den Stein öfter, indem man an der betreffenden Stelle die Kohlenglut zurückschiebt, mit kaltem Wasser benetzt. Durch die Temperaturdifferenz zerspringt der Stein allmählich in kleinere Stücke.



14. Schusterſche Stockrodemaschine.

Wo Bäume entfernt werden müssen, also Wald in Ackerland verwandelt wird, werden sie am besten nicht abgeschlagen, sondern sogleich mit der Wurzel herausgenommen. Denn es macht viel Arbeit, die Baumstümpfe und Wurzeln für sich zu beseitigen, was bei einem alten, schon früher abgeholzten Waldlande geschehen muß. Daher übergibt man in manchen Gegenden die Arbeit des Ausrodens der Baumstümpfe ärmeren Leuten, die als Entgelt die Holznutzung erhalten. Der kleine Mann rechnet sich die Arbeit weniger, den Gewinn des notwendigen Brennholzes aber höher. Ja man überläßt mitunter den Kleinwirten das Rodeland mehrere Jahre gegen einen billigen Pachtzins zum Anbau namentlich mit Kartoffeln. Die hierbei aufgewandte Handarbeit mit der Hacke fördert am besten die Kultur des Neulandes.

Wer die Rodearbeit selbst vornimmt, bedient sich dazu neben dem Spaten, der Axt und der Rodehacke zweckmäßig gewisser Geräte, mit denen das Herausreißen der Baumreste



15. Forstkulturpflug.

leichter von statten geht, so der Schusterschen Rodemaschine (Abb. 14), des Waldteufels, des Räderhebels u. s. w. Auch Dynamit zum Sprengen der Baumstümpfe kann mit Erfolg von sachverständiger Hand in Anwendung gebracht werden. Zum ersten Pflügen gebraucht man dann am besten einen Forstkulturpflug (Abb. 15), der durch seinen starken Bau die Wurzeln auszureißen im stande ist.

Schließlich gehört hierher die Beseitigung von Unebenheiten, die den Ackerbau hemmen, die Ausgleichung von schroffen Hebungen und Vertiefungen. Die hierzu nötigen Erdtransportarbeiten werden am leichtesten und billigsten durch das Muldbrett ausgeführt.

Unter den schädlichen Stoffen, deren reichliches Vorhandensein den gedeihlichen Pflanzenwuchs stört, ist zunächst das Wasser zu erwähnen. So sehr dieses in richtiger Menge in Bezug auf Ernährung und Wachstum der Pflanzen als das eigentliche Lebens-

element und der Träger der Fruchtbarkeit anzusehen ist, so muß es, zeitweise oder dauernd im Überfluß vorhanden, als Kulturfeind angesehen und behandelt, wo es geht ferngehalten oder abgeleitet werden.

Sumpfige Teiche auf dem Ackerlande müssen trocken gelegt, Deiche zum Schutze von Überflutungen hergestellt werden, von höher gelegenen Grundstücken zufließendes Wasser muß durch Gräben abgefangen und abgeleitet werden, das Regen- und Schneewasser — „Tagewasser“ genannt — das sich an tieferen Bodenstellen ansammelt, muß durch Furchen entfernt werden und endlich muß das „Grundwasser“ beseitigt werden. Alle diese Arbeiten sind in gleichem Maße vorzunehmen bei der Urbarmachung wie auch auf altem Kulturlande, wo die Wasserverhältnisse noch nicht geordnet sind. Darum haben wir die Entwässerung als die wichtigste Maßnahme der Urbarmachung wie auch der Melioration zu betrachten.

Die Entwässerung.

Die **Entwässerung** bildet das hervorragendste Mittel zur Urbarmachung und Kultivierung unfruchtbaren Landes und Steigerung der Fruchtbarkeit schon bestehenden Kulturbodens. Große Flächen sind durch sie dem Wasser, das sie beherrschte, abgerungen und in fruchtbares Kulturland verwandelt; öde und sumpfige Landesgebiete haben durch sie eine produzierende Kraft erlangt, die zur reichen Ernährung einer dichten und betriebsamen Bevölkerung diente. Man unterscheidet die Entwässerung je nachdem größere Flächen durch Ableitung und Fernhaltung des Wassers zur Trockenlegung gebracht werden, oder nur einzelne Grundstücke durch Fortführung überschüssigen Wassers in einer Röhrenleitung in ihren Feuchtigkeitsverhältnissen geordnet werden.

Die erste Art der Entwässerung, die **Trockenlegung größerer Flächen** bezweckend, wie sie z. B. im größten Maßstabe in Holland, in Norditalien, an den Küsten und Flußgebieten Deutschlands durchgeführt ist, wird gewöhnlich nicht von einzelnen Unternehmern ausgeführt, sondern geschieht durch das genossenschaftliche Zusammenwirken vieler Besitzer oder Kolonisten, gewöhnlich unter Leitung staatlicher Organe und geregelt durch staatliche Gesetzgebung. Zweierlei kommt hierbei in Betracht: die Fortleitung des den Boden bedeckenden oder ihn durchtränkenden Wassers durch Kanäle und Gräben und die Fernhaltung zufließenden Wassers oder der Überflutung des Meeres und der Flüsse durch Dämme oder Deiche. So haben wir zu unterscheiden eingedeichte Flächen, deren Niveau bei gewöhnlichem Wasserstande über dem Wasserspiegel liegt, so daß die Deiche nur zur Zeit der Hochflut das Wasser fernhalten, wie die Marschen und Niederungsländereien der Überschwemmungsgebiete unserer Flüsse, und zweitens solche tiefliegende Flächen, die regelmäßig tiefer als der Wasserspiegel liegen, bei denen also das in den Kanälen sich ansammelnde Wasser durch künstliche Vorrichtungen gehoben und abgeleitet werden muß.

Eine Mittelstellung nehmen die Tiefländereien ein, deren Oberfläche nur zu gewissen Tageszeiten und zwar zur Zeit der Ebbe über dem Meeresspiegel liegt, wie namentlich große Flächen in Holland und Ostfriesland, sie sind eingedämmt und mit Entwässerungskanälen durchzogen. Diese Kanäle durchschneiden mit selbstthätig sich öffnenden und schließenden Schleusen die Meeresdämme. Bei niedrigem Wasserstande zur Zeit der Ebbe drückt das Wasser der Kanäle auf die Flügelthüren der Schleusen, diese nach dem Meere zu öffnend und herausfließend; zur Zeit der Flut schließt der Druck des heranströmenden Meereswassers die Schleusen, so daß also nur Wasser ausfließen, nicht aber einfließen kann.

Schwieriger ist die Entwässerung, wie sie bei der holländischen **Polder-Wirtschaft** gehandhabt wird. Die Polder sind mit Deichen umgebene Flächen, die dauernd tiefer als der Meeresspiegel liegen, also einen selbstthätigen Wasserabfluß nicht zulassen. Sie sind mit Gräben durchzogen, die das Wasser sammeln und nach den tiefsten Stellen hinführen; außerhalb der Dämme sind Bassins angelegt, sogenannte „Busen“, die höher liegen als der Meeresspiegel, also den natürlichen Wasserabfluß gestatten. In diese Busen wird das Wasser aus den Sammelgräben durch „Poldermühlen“ gehoben. Mitunter ist der Höhenunterschied so groß, daß ein oder mehrere „Zwischenbusen“ angelegt werden müssen und ein mehrmaliges Heben des Wassers stattfinden muß.

Ein Beispiel einer im großartigen Maßstabe angelegten Entwässerung gibt der Zuyd-Plas-Polder zwischen Rotterdam und Gouda, bei dem 4420 ha trocken gelegt sind. Der Wasserstand der Poldergräben liegt 5,81 m unter dem Meeresspiegel, aus ihnen wird das Wasser durch acht mit Windrädern getriebene Pumpwerke in zwei Busen gehoben, die noch 3,61 m tiefer als der Meeresspiegel liegen. Aus diesen fördern 10 Windräder das Wasser in einen Ringkanal, der den ganzen Polder umzieht und noch 1,53 m Tieflage hat; aus dem Ringkanal wird das Wasser durch 7 Windräder gehoben, kommt in einen Oberbusen und von ihm schließlich durch 5 Windräder in einen Hochbusen, wo es einen Stand von 1,03 m über dem Meeresspiegel erlangt und somit abfließen kann. Die Entwässerung wird also durch 30 Windräder besorgt, denen noch zwei sehr wirksame Pumpwerke mit Dampfkraft beigegeben sind für den Fall, daß sie bei anhaltender Windstille ihre Thätigkeit versagen.

Solche und ähnliche Entwässerungsanlagen haben die hohe Kultur großer Gebiete dem Meere abgerungenen Schwemmlandes in Holland zu stande gebracht. Auch in Deutschland finden wir ähnliche Anlagen, so die Entwässerung des Bremer Blocklandes, das ein Marschgebiet von 12140 ha umfaßt.

In großartigem Maßstabe ist die Entwässerung umfangreicher Gebiete in Norditalien und zwar in der Po-Ebene durchgeführt. Hier sind auf einer Fläche 51760 ha trocken gelegt. Durch ältere und neuere Kanäle, die das Gebiet netzförmig durchziehen und in quadratische Flächen von etwa 576 ha teilen, wird das Wasser gesammelt und durch gewaltige Pumpwerke in gemauerte Bassins geleitet, aus denen es Abfluß hat.

Die zweite Art der Entwässerung, bei der es sich um die Trockenlegung einzelner Grundstücke und Beseitigung des kulturfeindlichen überschüssigen Grundwassers handelt, kann auf zwei Wegen geschehen: durch offene Gräben und durch unterirdische Röhrenleitung.

Die Gräben sind zunächst von Bedeutung, wo größere Wassermengen abgelassen werden sollen. So sind sie z. B. notwendig bei Trockenlegung von Teichen, um zunächst das große Wasserquantum zu fassen. Später können sie wenigstens in vielen Fällen durch unterirdische Röhrenleitung ersetzt werden. Wie bei allen Wasserleitungen, so ist der erste wichtige Punkt, der beachtet werden muß, das Gefälle. Eine geringe natürliche Neigung erschwert die Grabenanlage und gibt Anlaß zu starkem Erdschlamm-Absatz, der öfter mit nicht unbeträchtlichen Kosten beseitigt werden muß. Ein zu starkes Gefälle ist auch nicht erwünscht, da der zeitweise lebhafte Wasserstrom Erde abschlämmt und ausreißt. Man kann sich dann allerdings durch Terrassenbau helfen, d. h. der Graben wird in einzelnen Abschnitten mit schwächerem Gefälle angelegt, und diese sind durch Wasserfälle verbunden. Als ein wünschenswertes Gefälle kann ein solches von 25—30 cm auf 100 m also 0,25—0,3 % gelten. Die Böschung, d. i. die Neigung der Seitenwand zur Sohle des Grabens, wird eingerichtet nach der Beschaffenheit des Erdreichs und nach der Tiefe des Grabens. Je loser der Boden und je tiefer der Graben, um so größer muß die Böschung sein.

Offene Gräben, so unentbehrlich sie mitunter sind, haben nun doch immer große Schattenseiten, namentlich wenn sie zur Entwässerung und Fortführung des Grundwassers durch die Felder gehen: der Verlust an Ackerfläche, die Störungen in der Ackerbearbeitung, die Unterhaltungskosten. Es erklärt sich so der schon frühzeitig aufgetauchte Wunsch, sie durch unterirdische Leitungen auf dem Acker zu ersetzen.

Eine unterirdische Leitung zum Zwecke der Entwässerung muß ein Hohlkanal sein, der seitlich durch Öffnungen oder Fugen mit dem Erdreich kommuniziert, also aus ihm das Wasser aufnehmen kann. Die ältesten Leitungen dieser Art waren die sogenannten Fontanellen, die schon von den alten Römern angelegt wurden. Die Steinfontanellen wurden in der Weise hergestellt, daß man einen Graben mit dem nötigen Gefälle aushob und auf die Sohle erst kleine Steine, dann größere und als obere Schicht wieder kleine Steine schüttete. Die mittlere Steinschicht ist die wasserführende, die obere und untere Schicht kleiner Steine soll jene nur vor dem Einfallen der Erde schützen. Dann wird der Graben wieder mit Erde gefüllt. Bei Holzfontanellen werden Faschinen

von Eichen-, Erlen- und Weidenzweigen in die Sohle des Grabens gelegt und durch Auflegen losen Strauchwerkes vor dem Einfallen der Erde geschützt.

Wenngleich durch solche Fontanellen eine systematische Entwässerung nicht erzielt werden kann, so sind sie doch ein einfaches und billiges Mittel, das in gewissen primitiven Verhältnissen, wo eine gut ausgeführte Drainage zu teuer wäre, wohl Anwendung verdiente; auch in wenig haltbarem Erdboden, wo den Drainröhren die feste Grundlage fehlt, sind sie am Platze.

Mit der Erfindung und Einführung gebrannter Thonröhren begann eine neue Epoche der unterirdischen Entwässerung, denn durch sie wurde die Drainage möglich. Die Drainage ist ein Kulturmittel des intensiveren Landbaues, sie ist das wertvollste Meliorationsmittel der neueren Zeit. Große Strecken Landes sind durch sie erst der Kultur zugeführt, andere von schlechtem Ackerlande zu gutem gemacht, das sichere und hohe Ernteerträge gibt.

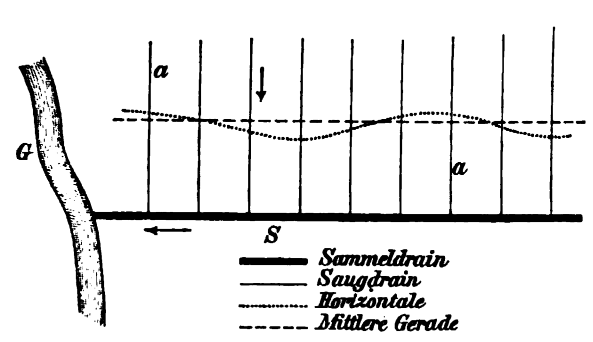
Wo eine Drainage zur Entfernung überschüssiger Nässe angelegt werden soll, muß zunächst die Frage der „Vorflut“, d. i. des Wasserlaufs oder Behälters, der das gesammelte Wasser aufnehmen soll, und des Gefälles für das abfließende Wasser genau geprüft werden. Bei keiner Wasserleitungsanlage muß das Gefälle so peinlich berücksichtigt werden als bei der Drainage. Das liegt in der Art der Röhrenleitung, die sich aus kurzen Rohrstücken zusammensetzt. Die Rohrstücke berühren sich mit den Schnittflächen lose in den sogenannten Stoßfugen, in die das Wasser eintreten muß, um in der Gesamtröhre fortzufließen. Es muß somit jedes Röhrenstück genau in demselben Gefälle liegen als die beiden daranstoßenden, sonst tritt das Wasser, statt weiterzufließen, aus den Stoßfugen aus und es finden Verschlämmungen und Verstopfungen statt. Dasselbe wird geschehen, wenn bei der Mündung der Drainage in einen Teich, Fluß oder Graben das Wasser dieser einen größeren Teil des Jahres mit starkem Druck über dem Ausfluß der Röhrenleitung steht.

Die Arbeiten einer Drainanlage beginnen mit der Untersuchung der Bodenverhältnisse. Es handelt sich dabei um die Feststellung des Ursprunges und der örtlichen Ausdehnung der Nässe, um die Menge des Wassers, das abgeleitet werden muß, festzustellen. Die Bodenbeschaffenheit des Untergrundes wird geprüft, die Lagerung etwa wechselnder Bodenschichten, die auf den Gang des Wassers von Einfluß sein können, wird untersucht, nicht minder die vorhandene oder mangelnde Durchlässigkeit des Bodens und die dadurch zu bemessende Wirkung eines Röhrenstranges in Bezug auf dessen aufsaugende Kraft auf kürzere oder weitere Entfernungen. Ist der Grund der Nässe beispielsweise in einem Quell gefunden, der sein Wasser in Ermangelung eines Abflusses auf weitere Bodenflächen ausbreitet, dann ist es vielleicht möglich, dem Übel mit einem einzigen Röhrenstrange zu steuern. Ist dagegen die anhaltende Feuchtigkeit in der undurchlässigen Natur des Untergrundes oder einer größeren Zahl hier und da zerstreuter Quellen zu suchen, dann kann nur eine systematisch angeordnete Drainage Abhilfe schaffen. Es müssen dann eine Menge von kleineren sogenannten Saugdrains in dem nassen Grunde sich verzweigen, um das Wasser aufzunehmen und es einer größeren Röhre, dem Sammeldrain oder Hauptdrain zuzuführen. Immer ist es geboten, die Saugdrains in dem Sammeldrain zu vereinigen und nicht direkt in den Abflußgraben oder einen andern Wasserbehälter zu leiten, weil hierdurch ihre Haltbarkeit leiden würde, da gerade an den Mündungen der Drains manche Schädigungen drohen, die sich bei den größeren und stärkeren Sammeldrains leichter vermeiden und beseitigen lassen.

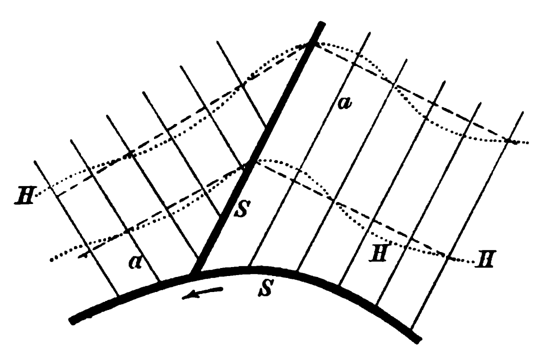
Die Entfernung der parallel verlaufenden Saugdrains voneinander und somit ihre Zahl auf einer bestimmten Fläche ist nicht für alle Fälle feststehend, sondern muß je nach der Natur des Bodens bestimmt werden. Liegen sie zu weit auseinander, so ist die Entwässerung unvollkommen, liegen sie zu nahe, dann wird sie unnötig verteuert. Sie muß bemessen werden nach der Menge des abzuleitenden Wassers, nach der Tieflage der Röhren und der Durchlässigkeit des Erdbodens. Die Tieflage der Röhren wird bei dieser Erörterung zu Grunde gelegt, und es besteht der Grundsatz, die Saugdrains um so dichter zusammen zu legen, je weniger tief sie gelegt werden, und umgekehrt und zwar so, daß für

je $^1/_3$ m Tieflage der Röhren der Abstand 4 m beträgt, also bei einer Tiefe von 1 m die Saugdrains 12 m voneinander zu liegen kommen. Diese Entfernung wird nun je nach den andern Umständen abgeändert, so daß der Abstand etwa von 6—20 m wechselt.

Nun kommt es darauf an, die notwendige Tieflage der Röhren festzustellen. Sie wird bedingt durch die Vorflut, durch den Stand des Untergrundwassers und nicht zum mindesten durch die Beschaffenheit des Erdreiches, insofern als man in solchem Boden, der sich sehr gut bearbeiten läßt, gern tiefer hinein gehen wird, um durch den größeren Abstand der Saugdrains an Arbeit und Geld zu sparen. Andrerseits verhindern Bodenschwierigkeiten, zumal Steine, das tiefere Eindringen. 1,25 m ist das gewöhnliche Maß der Tieflage, flacher als 1 m dürfen die Röhren aus Rücksicht auf den Frost, der eindringend sie zerstören könnte, wie auch wegen der hineinwachsenden Pflanzenwurzeln nicht liegen. Diese dringen leicht durch die Stoßfugen ein und verwachsen zu einem dichten filzartigen Zopf, der die Röhre verstopft. Das ist namentlich bei Wiesendrainagen zu beachten.



16. Drainage mit gerade laufender Horizontale.



17. Drainage bei gekrümmt verlaufender Horizontale.

Natürlich müssen die Röhren mit einem Gefälle gelegt werden. Wo dasselbe von Natur in richtiger Weise durch die Neigung des Ackerplanes vorhanden ist, macht sich die Arbeit am leichtesten, wo es auf ganz ebenem Felde fehlt, muß es künstlich durch allmählich zunehmende Vertiefung der Draingräben gegeben werden. Das Gefälle muß um so stärker sein, je kleiner der Durchmesser der Röhren ist, also stärker bei den Saugdrains als bei den Sammeldrains. Das ergibt sich aus dem größeren Widerstande, den das fließende Wasser in kleineren Röhren hat. Bei den früher öfter verwendeten Röhren von 2,6 cm Durchmesser gab man mindestens ein Gefälle von 33 cm auf 100 m, also 0,33 % Gefälle. Heute werden so schwache Röhren kaum noch angewendet, sie haben meist eine Minimalstärke von 4 cm, besser 5 cm. Bei diesen genügen schon 17 cm Gefälle auf 100 m. Stärkere Röhren von 10 cm, wie sie für die größeren Sammeldrains gebraucht werden, erfordern nur ein Gefälle von 7 cm. Also schon aus Rücksicht auf ein zu starkes Gefälle wird man nicht zu schwache Röhren wählen.

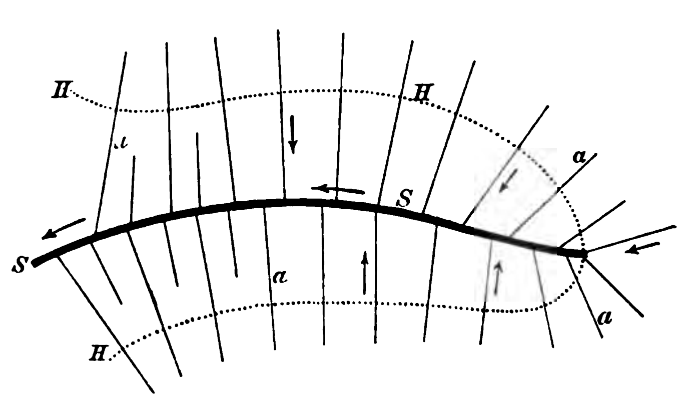
Um nun die Lage der späteren Drains festzusetzen, erfolgt zuerst die Aufnahme des Nivellements. Es werden dabei mit der Wasserwage mehrere Horizontalen festgestellt, d. h. Linien mit Marken abgesteckt, die sämtlich in gleicher Höhe liegen, damit man so das ganze Gelände in seinen Neigungsverhältnissen übersehen kann. Man setzt dann die Lage des Sammeldrains an den niedrigsten Stellen mit der Mündung in den Ableitungsgraben fest. Natürlich liegt er in der Richtung einer Horizontale.

Dieser Sammeldrain wird möglichst in gerader Linie angelegt. Wo Biegungen wegen der Unebenheiten der Oberfläche unvermeidlich sind, gibt man sie den Sammeldrains in sanften Krümmungen. Die Linien der Saugdrains werden so auf diejenigen

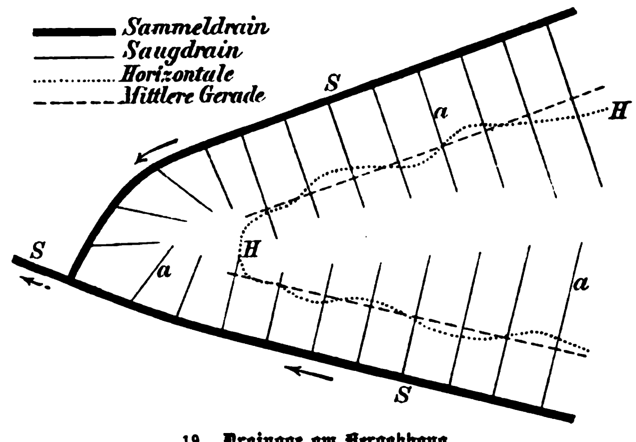
des Sammeldrains geführt, daß sie diesen, wenn es angeht, rechtwinkelig schneiden. Bildet der Sammeldrain eine wellig gekrümmte Linie, dann richtet man die Saugdrains rechtwinklig auf die gerade Mittellinie, damit die Saugdrains untereinander parallel verlaufen (s. Abb. 16). Manche ziehen es vor, die Saugdrains in den Sammeldrain in einem mehr oder weniger spitzen Winkel einfallen zu lassen, damit das Wasser der Saugdrains die Neigung, dem Flusse des Sammeldrainwassers sich anzuschließen, mitbringt; das ist aber unnötig, wenn man nach der besseren Methode den Saugdrain von oben herab — Röhre auf Röhre gelegt — in den Sammeldrain einmünden läßt.

Haben die gefundenen Horizontalen bedeutende Biegungen, so denkt man sie sich aus 2 Geraden bestehend und legt auf jede einzelne die zugehörigen Saugdrains rechtwinklig. Ein Teil des einen Saugdrains, oder der ganze wird dadurch zum Sammeldrain (s. Abb. 17).

Ist die Biegung der Horizontallinie noch stärker, so daß das eine Ende zurücklaufend nach der Richtung sich wendet, von der die Horizontale ausging, so kommt es darauf an, wo der Sammeldrain zu liegen kommt. Ist nämlich zwischen den beiden Armen der Horizontale die Bodensenkung, so wird in ihr, wie es Abb. 18 zeigt, der gemeinsame Sammeldrain angelegt, und alle Saugdrains münden in ihn. Anders liegt die Sache, wenn zwischen den beiden Schenkelenden der Horizontale der Erdboden erhöht ist, also die Wasserscheide liegt. In diesem Falle müssen zwei Sammeldrains angelegt werden, von denen der eine auf dieser, der andere auf jener Seite der Wasserscheide verläuft. Es kommt dabei nicht darauf an, ob die beiden Sammeldrains in einen vereinigt werden oder jeder für sich seine Ausmündung hat (Abb. 19).



18. Drainage in der Thallage.



19. Drainage am Bergabhang.

So gibt es eine große Zahl von abweichenden Fällen, in denen man entsprechend den natürlichen Neigungsverhältnissen den Plan entwerfen muß. Man wird dabei ebenso auf dem Felde wie auf einer Karte das ganze System aufzeichnen, auf dem Felde durch Einschlagen von Pflöcken auf den Linien der Saugdrains und durch größere Marken, etwa Stöcke mit einem Strohwisch, auf dem Laufe der Sammeldrains.

Nun geht es an die Ausführung. Hier gilt es, möglichst wenig Erde zu bewegen, möglichst an Arbeit zu sparen, und darum bedarf es besonderer Geräte, um schmale Gräben auszuheben. Mit dem Ausheben der Gräben beginnt man an der tiefsten Stelle. Längs den Pflöcken wird eine Leine gezogen, und nach ihr werden mit dem Spaten die Ränder des

Grabens abgesteckt. Für die gewöhnliche Tiefe von 1,25 m braucht oben der Draingraben nicht breiter als 50 cm, unten 10—15 cm, zu sein. Man gräbt anfangs mit einem gewöhnlichen Spaten, macht mit jeder Spatentiefe den Graben schmäler, bis man zuletzt mit dem schmalen Drainierspaten (s. Abb. 20) die Erde heraushebt. Schließlich wird mit dem Hohlspaten die Sohle des Grabens geglättet und mit dem sogenannten Schwanenhals, einer Hohlhacke am langen Stiel eine Rinne in die Grabensohle gezogen, die der Form der in sie einzulegenden Röhren entspricht.

Während die Grabenarbeit fortschreitet, werden die Röhren den Graben entlang verteilt, damit sie sogleich nach Vollendung des Grabens eingelegt werden können.

Die Röhren werden von oben vermittelst eines Lagehakens in die Rinne der Sohle gelegt, eine genau an die andere gepaßt und so fest zusammengerückt als nur möglich, so daß Erde in die Stoßfugen nicht einzufallen vermag, während dem Wasser immer hinlänglich Zufluß bleibt. Der Anschluß der Saugdrains an den Sammeldrain geschieht in der Weise, daß der erste über den zweiten hinweggeleitet wird. Dabei muß der Sammeldrain um eine Röhrenstärke tiefer gelegt werden. In die beiden Verbindungsröhren sind Löcher eingeschlagen, die aufeinander passen, so daß das Wasser von oben in den Sammeldrain hineinfällt. Diese Verbindungsstelle wird zur sicheren Lage mit ein paar Ziegelstücken verpackt. Den Ausfluß der Sammeldrains stellt man am besten durch eine etwa meterlange hölzerne Röhre her, die an der Ausmündung durch ein Drahtgeflecht verschlossen wird. Dieses Drahtgitter ist nur oben klappenartig befestigt und kann durch einen starken Wasserstrom gehoben werden, während es sonst vor der Öffnung herabfallend den Fröschen und andern Tieren den Eingang verwehrt.



20. Drainwerkzeuge, Spaten, Grabgabel.

Das Zufüllen der Gräben geschieht anfangs durch vorsichtiges Einwerfen loser Erde, damit zunächst die Röhren eine Schutzdecke haben. Zuletzt wird die gute Ackerkrume aufgeschüttet, die einen kleinen Wall bildet, bis sie sich gesetzt hat.

Wenn die Drainage unter gewöhnlichen günstigen Verhältnissen und zwar mit peinlichster Sorgfalt und Wahrnehmung aller Erfahrungsgrundsätze angelegt war, dann ist sie meist von guter Dauerhaftigkeit, und es kommen Beschädigungen und Verstopfungen nicht vor. Diese sind vielmehr gewöhnlich die Folge fehlerhafter Anlagen. Wo sie eintreten, erkennt man die schadhafte Stelle gewöhnlich an der dunkleren Farbe des Erdbodens oder gar an der zu Tage tretenden Nässe und ist dann imstande, an dieser Stelle die Röhrenleitung aufzunehmen und zu reparieren. Wo das nicht der Fall ist, muß man an der Hand der Karte die fehlerhafte Stelle suchen.

Die Kosten für die Drainage sind außerordentlich verschieden. Selten dürften sie unter 150 Mark für 1 ha zu stehen kommen; sie können sich aber unter schwierigen Terrain- und Bodenverhältnissen auf 300 selbst 400 Mark steigern. Ein größerer Aufwand dürfte sich, wenigstens bei größeren Flächen, selten wirtschaftlich lohnend erweisen.

Moorkultur.

Mit der Entwässerung hängt die Kultur einer Gruppe von Bodenarten innig zusammen, nämlich der **Moorböden**, die unter dem Einfluß überschüssigen Wassers entstanden sind und nur durch Beseitigung dieses Wassers urbar gemacht werden können.

Die größten Moore findet man in Amerika und Westindien, in Europa besonders in Irland, Ungarn, Polen. Aber auch Deutschland ist reich an großen Mooren, die namentlich in Norddeutschland bedeutende Flächen einnehmen. Die in Ostfriesland, in der Lüneburger Heide, das Teufelsmoor bei Bremen, das Bourtanger Moor (auf der Grenze von Ostfriesland) und das gegenwärtig fast vollständig trockengelegte Donaumoor in Bayern sind

die ausgedehntesten. Das gewaltige Moor, das das ostfriesische Becken von der Hunte bis zu den Marschen am Dollart ausfüllt, ist 3375 qkm groß! Welch reiches Feld steht da der Kultur noch zu eröffnen!

Das Moor oder der Torf ist zersetzte Pflanzensubstanz. Infolge eines Überschusses an Wasser im Erdboden konnten die in dem Sumpfe wachsenden Pflanzen aus Mangel an Sauerstoff nicht verwesen und vergehen, sondern sind teils in eine zähe schmierige Masse übergegangen, teils haben sie sich in ihrem Gefüge noch erhalten. Man unterscheidet Hochmoore oder Überwassermoore und Grünlandsmoore oder Niederungsmoore. Die Hochmoore, auch Schwarz- oder Heidemoore genannt, sind in der Hauptsache aus Heidekraut und Moosen entstanden; diese Pflanzen haben ihre Pflanzenstruktur bewahrt, darum ist das Gefüge des Moores locker und lose; es gedeihen darin nur die eigentlichen Torfpflanzen. Die Grünlandsmoore sind aus Sumpfpflanzen, Binsen, Moosen, Schilfen u. s. w. entstanden, sie sind mehr zersetzt und in eine erdige Masse umgewandelt. Die Oberfläche ist mit einem grünen Rasen und oft hochwachsenden Gräsern überzogen, das Heu kann aber nur bei sehr trockener Jahreszeit gewonnen werden und ist außerdem wenig nahrhaft, dem Vieh unschmackhaft, so daß sie den darin angesiedelten Kolonisten nur eine außerordentlich kärgliche Nutzung geben.

Die Unfruchtbarkeit dieser Moore geht einmal aus der überaus ungünstigen physikalischen Beschaffenheit des Grund und Bodens wegen des Wasserüberschusses hervor, zum andern aus der Armut an gewissen Pflanzennährstoffen. Die Mineralien sind es, die dem Moorboden fehlen, während er Stickstoff in hinlänglicher Menge hat. Hierzu kommt noch das Vorhandensein schädlicher Stoffe, namentlich der Humussäuren, die den edleren Pflanzen Gift sind, nicht minder des Eisenoxyduls. Beide haben sich auf Grund der überschüssigen Feuchtigkeit gebildet und erhalten.

Die erste Sorge bei der Urbarmachung solcher Moore ist die Senkung des Wasserspiegels, das geschieht durch Gräben. Sie sind, wenn es angeht, so eingerichtet, daß man durch Schleusen den Abzug regulieren kann, damit auch einer zu tiefen Senkung des Wasserspiegels und einer zu großen Austrocknung des Moores vorgebeugt werden kann. Ferner ist die Anwendung alkalischer Mineralien, die die freien Säuren binden und das schädliche Eisenoxydul zur weiteren Oxydation und zur Umwandlung in das unschädliche Eisenoxyd bewirken sollen, von günstigem Einfluß. Dann aber kommt es vor allem darauf an, die Armut des Moorbodens an Mineralien abzustellen, der das größte Kulturhindernis ist.

Das älteste und am meisten gebräuchliche Kulturmittel, um diese Zwecke zu erreichen, ist das Brennen des Moores in der Moorbrandkultur. Durch das Brennen kann zwar eine absolute Vermehrung der Mineralien nicht erzielt werden, aber dadurch, daß eine gewisse Schicht in Asche gelegt wird, wird die neu geschaffene Oberfläche mineralreicher. Die Asche wirkt nun als Mineraldünger. Schon an sich fördert das Brennen die Entsäuerung und die Oxydation und hebt so die Schädigungen auf; des weiteren verrichten diese Thätigkeit die Mineralien.

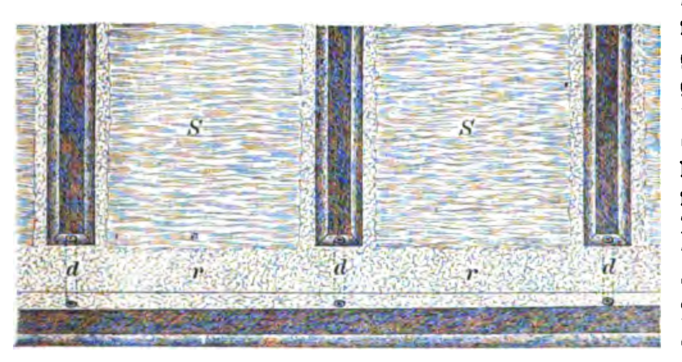
Dieses Moorbrennen ist ein vorzügliches Urbarungsmittel, um die Kultur einzuleiten, aber ein schlechtes Kulturmittel, wenn es regelmäßig nach einer kurzen Reihe von Jahren wiederholt und also als Düngungsmethode benutzt wird. In dieser Form ist die eigentliche Moorbrandkultur ein arger Raubbau und in mehr als einer Hinsicht gemeinschädlich, auch durch den „Höhenrauch“, den es weit in die Lande hinein aussendet. Es geht jetzt das eifrigste Streben dahin, diese primitive Kultur durch bessere zu ersetzen und zwar mit Hilfe käuflicher und billiger Handelsdüngemittel, der Kalisalze, der Thomasschlacke, vor allem auch des fast immer fehlenden Kalkes.

Soll also das Moorbrennen als Mittel der Urbarmachung angewendet werden, dann ist Vorsicht geboten, um ein zu tiefes Eindringen des Feuers zu verhüten. Man verhindert es dadurch, daß man das zu brennende Terrain in mäßigen Intervallen mit Gräben durchzieht und Wasser in entsprechender Höhe in dieselben leitet. Gewöhnlich dürfen 8—10 cm der Moorschicht abgebrannt werden. Um den Boden trocken zu machen, damit er sich entzünde, pflügt man ihn zweckmäßig auf. Dann wird an der oberen Windseite

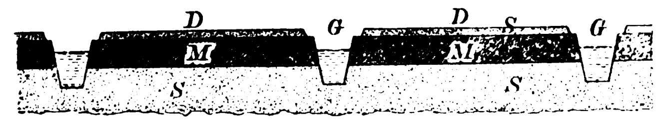
der Fläche hier und da ein Feuer mit Stroh oder Reisig entzündet, das sich verbreitet und durch den Wind weiter geführt wird. Die trockenste Jahreszeit, wenn am wenigsten Regen zu erwarten ist, also der Frühsommer ist die geeignetste hierzu.

Von dieser primitiven Art und Weise der Moorkultur unterscheiden sich diejenigen Bebauungsarten des Moores, die das Übel an der Wurzel anfassen und zunächst für eine systematisch durchgeführte Entwässerung Sorge tragen, um dann die trockengelegten Flächen nach vernünftigen Grundsätzen mit Anwendung aller Kulturmittel in fruchtbares Ackerland zu verwandeln.

Die älteste dieser rationellen Kulturarten ist die Fehnkultur (oder Veenkultur), die schon vor mehreren Jahrhunderten in den Niederlanden, namentlich in der Provinz Gröningen ausgebildet worden ist und öde Sümpfe in das fruchtbarste Ackerland verwandelt hat. Die Fehnkultur stellt sich nicht nur die Aufgabe, auf größeren Moordistrikten den Grund und Boden urbar zu machen und dem Pflanzenwuchs zu erschließen, sondern zugleich durch Kanäle Verkehrsadern zu schaffen, die die Landschaft mit den Marktzentren verbinden und somit die wirtschaftlichen Vorbedingungen für die Entwickelung guter Verkehrs- und Absatzverhältnisse bilden. Die erste Nutzung bei solcher Anlage geschieht durch die Verwertung des bei Aushebung der Kanäle gewonnenen Torfes, der auf Kähnen den Städten zugeführt wird. Nachdem die Hauptkanäle angelegt worden sind, wird die zu kultivierende Moorfläche mit Gräben durchzogen, die senkrecht aufeinander liegen, $1^1/_2$ m breit und tief sind und 125 m lange und breite, also etwa 1 ha große Landstücke abtrennen. Auf diese Stücke wird der Sand, der unter der Torfschicht liegt und den Gräben entnommen wird, ungefähr 10 cm hoch ausgebreitet. Dieser Decksand wird durch energische Bearbeitung mit der obersten Schicht des Moores, der sogenannten Brunkerde, energisch durchmischt und durch mehrmaliges Pflügen und Eggen aus dieser Bodenmischung die Ackerkrume geschaffen. Zugleich erfolgt hierbei die Unterarbeitung der Düngemittel, die als Rückfracht für den produzierten Torf auf den Kanälen zugeführt werden und aus Abfall der verschiedensten Art von Straßenkot, Seeschlick, Kompost, Muscheln und den verschiedensten Stalldüngerarten bestehen. Die ersten Früchte, die gebaut werden, sind gewöhnlich Roggen und Kartoffeln, später werden die verschiedensten Kulturpflanzen in regelmäßigem Fruchtwechsel angebaut.



21. Rimpausche Moordammkultur.
S Decksand, r Rasenweg, d Verbindungsröhren der Sammel- und Ableitungsgräben.

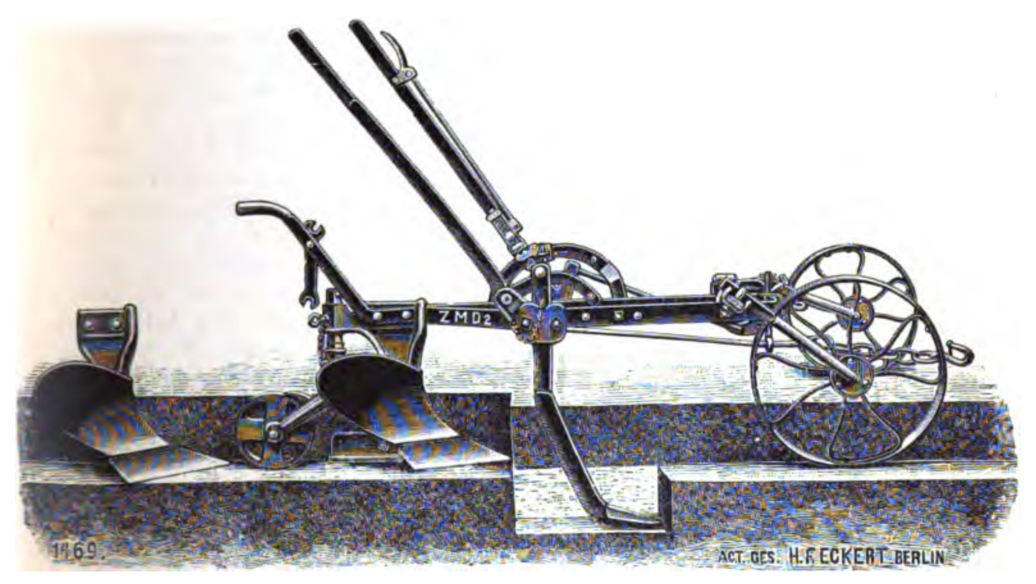


22. Moordammkultur im Durchschnitt.
S Sand des Grundes, M Moor, G Gräben, D Decksand.

Die holländische Fehnkultur hat auch für manche Moorgegenden Deutschlands zum Muster gedient, so namentlich für die Moordistrikte der benachbarten Landschaften Ostfrieslands; ferner finden wir in der Landdrostei Osnabrück bei der Stadt Papenburg ausgedehnte Fehnkolonien, die sich eines guten Gedeihens erfreuen. Dieses Verfahren findet noch heute dort Anwendung, wo die torfige Masse sich zur Fabrikation eignet und es sich in erster Linie auch darum handelt, den Bewohnern der Moorlande Wasserstraßen zu öffnen. Die vervollkommnete Technik gibt die großartigsten Hilfsmittel an die Hand. Man hat Maschinen, die das Vielfache der Menschenhand leisten, man hat

sogar Dampfer in Anwendung gebracht, die unmittelbar in das Moor hineinfahren, den Torf ausheben, die Masse gleich zu Torfziegeln pressen und den zu eröffnenden Kanal in entsprechender Breite und Tiefe hinter sich bilden.

Eine andere Art und Weise der Urbarmachung und Bebauung des Moores ist die deutsche oder Rimpausche Moordammkultur; auch sie ist zugleich ein Meliorationsmittel, das gewisse Moorböden, die als nasse unfruchtbare Sümpfe daliegen, in das vorzüglichste Kulturland umzuwandeln imstande ist. Allerdings setzt diese Melioration eine gewisse Beschaffenheit des Moores, namentlich des Untergrundes, dann aber auch gewisse wirtschaftliche Bedingungen des intensiven Betriebes voraus. Sie gelingt nämlich mit Sicherheit nur, wenn die moorige Humusschicht keine größere Mächtigkeit als etwa $^1/_2$ bis 1 m hat und unter ihr Sand liegt. Zudem sind die Anlagekosten hoch, nicht minder kostspielig ist der Unterhalt der Kultur und die Bewirtschaftung, so daß ein beträchtlicher Kapitalaufwand für Anlage und Fortsetzung erforderlich ist.



23. Moorkulturpflug.

Die Moordammkultur ist eine Erfindung des Amtsrates Rimpau auf Cunrau, der 1850 einen Teil des unfruchtbaren Drömlings, eines Grünlandmoors, gekauft hatte und durch die verschiedensten Mittel die Fruchtbarkeit zu erhöhen suchte. Die Versuche, die er durch Rajolen, Mischen des Moores mit Sand, Düngen mit tierischem und künstlichem Dünger angestellt hatte, schlugen fehl, bis er zu der Bebauungsart des Moores gelangte, die heute seinen Namen trägt.

Die erste Vorbedingung ist auch hier die Schaffung genügender Vorflut durch einen Graben, der das Moor durch Senkung des Wasserspiegels hinlänglich trocken zu legen vermag. In der Hauptsache ist die Rimpausche Moordammkultur folgendermaßen beschaffen: Die Moorfläche wird in beetartige Dämme geteilt, die eine Breite von 25 bis 25,5 m haben. Sie sind getrennt durch Gräben, die oben etwa $5^1/_3$ m breit, sich nach unten verjüngend auf der Sohle eine Breite von $3^2/_3$ m haben. Diese Gräben durchschneiden die ganze Moorschicht und gehen in den Sand hinein. Sie dienen einmal zur Entwässerung, zum andern wird aus ihrem Grunde der Sand hervorgeholt, auf die Dämme gebracht und in einer Schicht von 10 cm Stärke ausgebreitet, worunter die aus dem Moor aufschießenden Unkräuter erstickt werden. Die Gräben münden rechtwinkelig auf einen größeren Abfluß- oder Sammelgraben, doch gehen sie nicht ganz bis auf den Sammelgraben hindurch, bleiben mit ihren Endigungen vielmehr 8 m von ihm entfernt und sind

nur unterirdisch durch ein starkes Drainrohr mit ihm verbunden, so daß also ein 8 m breiter Landstreifen zwischen dem Sammelgraben und den Endigungen der Ableitungsgräben liegen bleibt, der als Zugangsweg für die einzelnen Dämme dient (s. Abb. 21).

Bei dem Anbau der Pflanzen wird peinlich darauf geachtet, daß der Decksand nicht mit dem darunter liegenden Humus vermischt wird, es darf also nur flach gepflügt werden. Die Düngung wird vorzugsweise durch künstlichen Dünger (Kalisalze und Thomasschlacke) gegeben; wenn Stalldünger in Anwendung kommt, muß dieser aus Streustroh entstanden sein, das 10—12 cm lang geschnitten war, da er sich sonst nicht durch das flache Pflügen unterbringen läßt. Durch entsprechende Düngung können hier die Fruchtbarkeitsverhältnisse vorzüglich reguliert werden. Die löslichen Nährstoffe werden vom Sande nicht festgehalten und gehen in den Humus, wo sie von den Pflanzenwurzeln erreicht werden. Der Humus selbst ist eine nieversiegende Stickstoffquelle, aber nicht minder gut sind die Feuchtigkeitsverhältnisse geordnet. Durch die großen Gräben wird das Untergrundwasser, soweit nötig, entfernt, der Wasserspiegel aber durch Schleusenvorrichtungen nicht tiefer gesenkt, als daß das Wasser nicht durch die Kapillarkraft des Humus gehoben und an den Sand abgegeben werden könnte. Den jungen Pflanzen genügt im Frühjahr und Herbst die Feuchtigkeit des Sandes, die älteren finden sie mit der tiefer in den Humus eindringenden Wurzel. Überhaupt sind die physikalischen Eigenschaften günstig gestaltet und die Mängel des Sandes und Humus sind ausgeglichen und aufgewogen. Die gute Lockerheit und Durchlüftung des Sandes kommt voll zur Geltung, denn sie wird hier nicht begleitet von dem mangelnden Feuchtigkeitsgehalt, wie sonst beim Sandboden, da ja der Humus die Wasserzufuhr und Wassererhaltung besorgt. Zugleich schützt er den Boden auch vor der besonders im Frühjahr so gefährlichen Erkältung, so daß ein Erfrieren der Pflanzen nicht vorkommt.

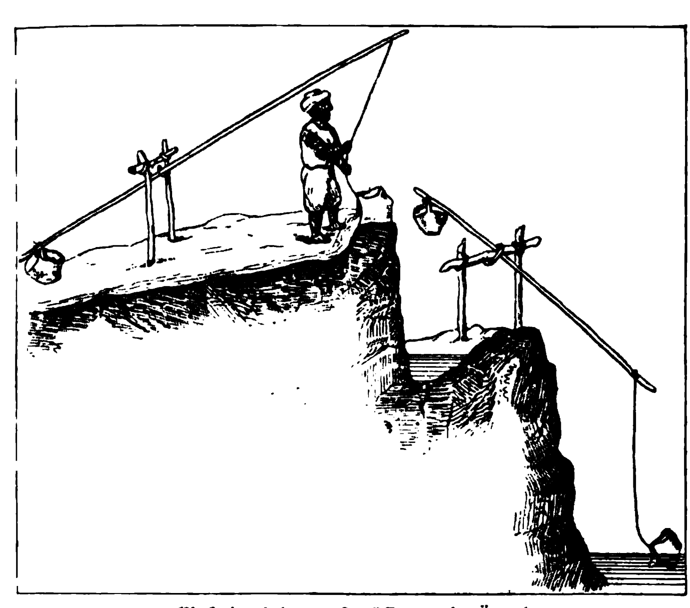
Als Übelstand der Moordammkultur könnte der Flächenverlust durch die Gräben angesehen werden, das darf aber nicht in Betracht kommen, wenn man den geringen Wert des Bodens vor der Melioration mit dem nach derselben vergleicht. Allerdings sind die Anlagekosten nicht gering, sie betragen in gewöhnlichen Fällen 600—800 Mark für den Hektar; dazu kommen die jährlichen Unterhaltungskosten der Kulturanlagen, die Instandhaltung der Gräben u. s. w. Da müssen schon große Roherträge erzielt werden, um den Aufwand aufzuwiegen und eine Rente zu fördern. Diese Kosten steigern sich bei zunehmender Mächtigkeit der Moorschicht bedeutend; sie können allerdings vermindert werden, wenn der aus den Gräben ausgehobene Torf als Brennmaterial verwertet und verkauft werden kann. Sonst dient er auch bei sehr tiefen Gräben zur Ausfüllung von Senkungen, zur Aufbringung auf Sandboden, mit dem er gemischt wird u. s. w.

Wenn unter dem Moor keine Sandschicht liegt, oder so tief, daß sie durch die Gräben nicht gut erreicht werden kann, dann ist die Moorkultur nur dadurch ausführbar, daß von benachbarten Grundstücken Sand auf die Moordämme gebracht wird. Das verteuert natürlich die Anlage wesentlich.

Die weitere Bewirtschaftung geschieht in gewöhnlicher Weise, immer mit Rücksicht auf die flache, als Ackerkrume dienende Sandschicht, die stets vom Moor getrennt gehalten werden muß. Was die Moorkultur sehr erschwert, ist die Gefahr des Überhandnehmens der Unkräuter. Gegen sie muß ein unablässiger energischer Kampf geführt werden, da ihre Beseitigung, wenn sie einmal mit ihren Wurzelstöcken im Humus Fuß gefaßt haben, eine wahre Sisyphusarbeit ist. Zum Pflügen werden am besten mehrscharige Pflüge benutzt. Da sie nicht tiefer gehen dürfen als 10 cm und in dieser Beziehung in dem an sich losen Sande an ihre Leistungsfähigkeit keine großen Anforderungen gestellt werden, so kann wenigstens in dem Arbeitsquantum durch Leistung eines breiten Pflugstreifens die Zugkraft der Spanntiere ausgenutzt werden. Auch die Auflockerung des unter dem Sande fest zusammengepreßten Moores ist erwünscht, sie wird neben dem Pflügen des Sandes erzielt durch einen Moorkulturpflug, wie ihn z. B. die Aktienfabrik Eckert in Berlin herstellt (s. Abb. 23). Dieser hat neben dem Pflugkörper ein tief in den Boden eingreifendes Wühlschar, das den Moorboden auflockert, ohne ihn heraufzuholen oder mit dem Sande zu mischen, dabei reißt es Quecken und Wurzeln aus und bringt sie an die Oberfläche.

Die Bewässerung.

Die Bewässerung ist in Deutschland und im ganzen mittleren und nördlichen Europa im ganzen nur wenig im Gebrauch und beschränkt sich fast nur auf die Wiesen, während die Feldfrüchte auf dem eigentlichen Ackerlande nur in seltenen Fällen der künstlichen Bewässerung teilhaftig werden. Das wird manchen Wunder nehmen im Hinblick darauf, daß schon zu alten Zeiten Feldbewässerung vorgenommen wurde und noch heute in südlichen Ländern, oft mit großem Aufwande menschlicher Arbeitskraft, gehandhabt wird. Wäre man da nicht zu der Annahme geneigt, daß auch für unseren Ackerbau die künstliche Bewässerung als mächtiger Hebel zur Steigerung des Ertrages herangezogen werden könnte? Sollte nicht bei der fortgeschrittenen Entwickelung der Maschinentechnik eine Kapitalanlage zur Einrichtung einer Bewässerung sich durch die sichersten und höchsten Erträge lohnend erweisen? Man könnte meinen, daß dadurch das drohende Gespenst der anhaltenden Dürre, wie wir sie oft im Sommer haben, ein für allemal verscheucht würde. Die Frage ist oft aufgeworfen, und nicht selten sind die deutschen Landwirte freilich von Nichtlandwirten getadelt, daß sie sich von den Fellachen oder Chinesen beschämen ließen, die ihre Felder bewässerten und nicht über Trockenheit zu klagen brauchten. Wir werden sehen, ob der Vorwurf berechtigt ist.

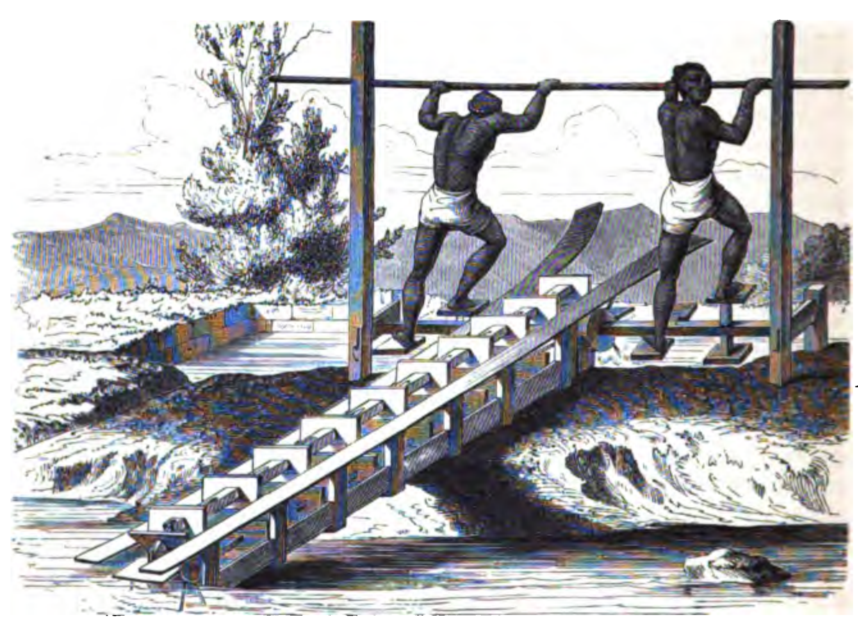


24. Einfache Art von Bewässerung in Ägypten.

Die ältesten Bewässerungsanlagen dürften in Ägypten, in Indien, in Mesopotamien, Syrien u. s. w. bestanden haben. Die Ägypter erfreuten sich der gewaltigen natürlichen Bewässerung des Nils, aber erst dadurch, daß sie die befruchtenden Wassermassen durch die großartigsten Kanalbauten in das Land leiteten und hier verteilten, wurden sie zum Segen des ganzen Landes. Sie führten einen mächtigen Kanal längs des Flusses, von ihm zweigte sich nach Westen ein andrer, 94 m breiter Arm ab, der sich wieder in eine ganze Zahl Seitenzweige teilte und so große Ländergebiete mit Wasser versorgte. Die über dem Spiegel des Kanalwassers gelegenen Bodenflächen erhalten ihr Wasser durch Schöpfvorrichtungen. Früher waren diese sehr primitiv und wurden durch die Handarbeit oder Fußarbeit wie bei den Tretmühlen in Thätigkeit gesetzt. Von kleinen Besitzern geschieht das noch heute. Dagegen bedienen sich die staatlichen Wirtschaften und die Großgrundbesitzer der Dampfkraft, vermöge deren sie das Wasser heben und auf die Felder leiten.

Von den Ägyptern scheinen die Griechen die Kunst der Bewässerung gelernt zu haben. Die Römer besaßen großartige Wasserleitungen zum Zwecke der Bodenbewässerung, sie legten Teiche und künstliche Wasserbassins an, die mit ihren Aquädukten noch heute erhalten sind. Die größte Ausbildung hat die Bewässerungskunst aber wohl bei den Mauren in Spanien erhalten, deren Wasserbauten in den erhaltenen Resten noch heute manchen Gegenden die Grundlage der Kultur abgeben. Sowohl in technischer als in wirtschaftlicher Hinsicht konnten sie vielfach anderwärts als Vorbild dienen. Das ganze von ihnen

beherrschte Gebiet war in Bewässerungsbezirke eingeteilt. Man staute die Gebirgsbäche durch große Sperrmauern, die Flüsse durch Wehre auf und sammelte das im Sommer für die Felder und Wiesen benötigte Wasser in entsprechenden Reservoirs. Von diesen gingen Hauptkanäle aus, Zweigkanäle führten das Wasser weiter, Schöpfwerke oder Abflüsse (je nach den Niveauverhältnissen) brachten das Wasser von da auf das Feld. Je nach dem Flächeninhalte und der durch die Bodenbeschaffenheit bedingten Wasserbedürftigkeit wurde für jedes Grundstück die Wassermenge berechnet, deren es bedurfte, und danach bei der Anlage die Größenverhältnisse der Zweigkanäle, im Betrieb die Dauer der täglichen Öffnung bemessen, sowie fernerhin nach der Summe dieser Zahlen die Größe und Dauer des Auslaufs aus dem Sammelbassin bestimmt und durch sinnreich konstruierte Apparate genau kontrolliert. Jeder Besitzer hatte gegen eine bestimmte Abgabe das Recht, die in sein Grundstück mündende Leitung eine bestimmte Anzahl von Stunden des Tages offenzuhalten. Beamte gaben mittels einer Glocke das Zeichen zur Öffnung wie zum Schluß,



25. Tretmühle für die Bewässerung von Reisfeldern.

und strenge Strafbestimmungen sicherten die Einhaltung dieser Ordnung. So litten die Felder selbst im trockensten Sommer keinen Wassermangel.

Im Mittelalter war es Oberitalien, das durch seine vorzüglichen Bewässerungsanlagen voranleuchtete. Den Mönchen von Chiaravalle, die bereits im 11. Jahrhundert auf ihren Grundstücken ein treffliches System der Wasserversorgung eingerichtet hatten, wird die Erfindung zugeschrieben; in der That handelt es sich wohl nur um Nachahmung und Vervollkommnung römischer oder maurischer Einrichtungen dieser Art (schon von Theoderich I. wird berichtet, daß er aus Afrika einen Techniker zur Anlage von Wasserwerken kommen ließ), aber das Verdienst jener Mönche ist darum kaum geringer. Zu einer Zeit, wo man im übrigen Europa noch gar nicht an derlei dachte, entstand in Oberitalien ein noch heute bewundertes System von Bewässerungsanlagen, mit zahlreichen hoch über den Feldern hingeleiteten Fluß- und Kanalrinnen und unzähligen Zuleitungen. Der Kanal von Vettalia wurde 1057 vollendet; 1216 erschien bereits in Mailand eine mustergültige Sammlung von Verordnungen über die Leitung und Benutzung des Wassers. Besonders in der Lombardei ist das Bewässerungswesen bis auf den heutigen Tag immer weiter entwickelt: die ganze lombardische Ebene liegt tiefer als der Spiegel des Po, und das von ihm ausgehende Netz von Kanälen, Ab- und Zuleitungen, Gräben und Dämmen mit Schleusen,

Wehren, Sielen aller Art, Hebevorrichtungen u. s. w. versorgt über 500000 ha Land mit dem befruchtenden Naß.

Nach Deutschland kam die Wasserbaukunst durch Krieger im 18. Jahrhundert aus der Lombardei, und zwar zuerst nach dem Niederrhein: Bürgermeister Dresler legte um 1750 im Siegener Lande Rückenbauten (mit 10—15 m breiten Beeten, die sich bis zu einem halben Meter über den Abzugsgraben erheben) an, die noch gegenwärtig mustergültig sind. Sie hat sich weiter im Lande wenig ausgebreitet, und erst in neuerer Zeit verwendet man künstliche Wasserleitung zur Berieselung von Wiesen.

Wenn wir fragen, warum der Feldbau in Deutschland keine Befruchtung durch künstliche Bewässerung erfährt, so müssen wir uns vergegenwärtigen, daß es nicht etwas Zufälliges ist, daß nur südliche, wärmere Länder seit alters sich der Bewässerung bedient haben und noch bedienen. Es sind Länder, denen es zur Fruchtbarkeit des Bodens an Niederschlägen fehlt. Ohne Bewässerung wäre Oberägypten eine Wüste. Je weiter wir nach Norden kommen, finden wir, daß während der Wachstumszeit des Sommers die Sonnenwärme abnimmt, das Wasser des Bodens weniger verdampft und die Niederschläge zunehmen, also die Notwendigkeit der Bewässerung eine geringere wird. Bei unserem Feldbau haben wir öfter mit einem Wasserüberschuß als mit Wassermangel zu kämpfen, und eine teure Leitungsanlage zur Bewässerung würde in vielen nassen Jahren ungebraucht und ohne Nutzen daliegen. Es kommt bei der Bewässerung nicht nur auf die Wasser-, sondern auch auf die Nährstoffzuführung an, wie denn in Ägypten das Nilwasser in großer Menge die Pflanzennährstoffe enthält, also auf den Äckern zugleich die Wirkung einer Düngung ausübt. An diesen Nährstoffen sind unsre Gewässer sehr arm. Ferner setzt die Bewässerung der Feldfrüchte eine hohe Temperatur voraus, die Wärme muß in einem gewissen Überschuß vorhanden sein, an dem es uns in Deutschland gebricht. Durch die Bewässerung würde der Boden zu sehr abgekühlt werden, da ein nasser Boden auch ein kalter Boden ist. Pflanzen, die einen Überschuß von Wasser vertragen, ja brauchen, wie der Reis, gedeihen aus Mangel an hinlänglicher Wärme bei uns nicht, nur die Gräser unsrer Flora sind einem feuchten Standorte in tieferen Lagen in den Thälern der Flüsse angepaßt, sie erweisen sich dankbar für eine reiche Wasserzuführung, die ihnen beim Kunstwiesenbau in Deutschland zu teil wird. So sehen wir, daß es in der Natur begründet ist, daß die dem Äquator nördlich und südlich anliegenden Ländergebiete die Zone der Bewässerung ohne Düngung ausmachen, das Wasser genügt hier allein, um eine hohe Fruchtbarkeit der Äcker zu entfalten. Es folgt in höheren Breitegraden die Zone der Bewässerung und Düngung, während wir in unsrem nördlich gemäßigten Klima in der Zone der Düngung ohne Bewässerung aber mit Entwässerung liegen. Nur die Wiesen erweisen sich für permanente Bewässerung dankbar. In welcher Weise die Bewässerung der Wiesen bei dem modernen Kunstbau erfolgt, werden wir bei der Betrachtung des Wiesenbaues kennen lernen.

Mechanische Bodenbearbeitung.

Die Bearbeitung des Bodens ist am frühesten von allen Zweigen der landwirtschaftlichen Technik ausgebildet worden. Schon vor alter Zeit wurde sie mit größter Sorgfalt ausgeführt, denn man besaß in ihr das wichtigste Kulturmittel. Der Zweck der Bodenbearbeitung ist der, die Ackererde in solchen physikalischen Zustand zu versetzen, daß die Pflanzen, die in ihr wachsen, am besten gedeihen. Auf dem unkultivierten Naturlande wachsen auch Pflanzen, die ganze wildwachsende Flora gedeiht auf ihm, aber sie vermögen sich nicht zu solcher Üppigkeit der Entwickelung und solcher Ertragsfähigkeit zu entfalten, wie auf dem Ackerboden: das erkennt man beim Vergleich derselben Pflanzenart im wilden und kultivierten Zustande.

Um diesen günstigen Kulturzustand herzustellen, bedarf es einer ganzen Reihe von Maßnahmen und Arbeiten, denn er beruht auf einem durchaus künstlichen Gefüge des Erdbodens, das von der natürlichen Lagerung wesentlich abweicht und das immer wieder das Bestreben hat, in die ungünstige natürliche Lagerung zurückzuverfallen.

Wie wir gesehen haben, ist die Ackererde von Natur zermahlenes Gestein, dessen Bestandteile feinste mikroskopisch kleine Staubteilchen bis gröbere Gesteinstrümmer sind. Der rohe unkultivierte Naturboden zeigt diese Erdteilchen fest aufeinander gelagert, dabei erscheint ein Erdreich, wenn es mehr oder weniger Wasser enthält, breiig, zähe, kittartig, und wenn es trocken ist, entweder steinhart oder im zerriebenen Zustande pulverförmig. Alle diese drei Zustände sind für die Ernährung und das Wachstum der Pflanzen ungeeignet. Wir bezeichnen diese Zustände als Einzelgefüge, weil jedes einzelne Erdpartikelchen, ohne mit den andern in einen gesonderten Verband zu treten, in der Bodenmasse für sich gelagert ist.

Wie sich nun aber die Fasern einer Gespinnstpflanze, z. B. des Leins, zu den verschiedensten Geweben, dichten, weitmaschigen, festen und ganz losen Gespinnsten gruppieren lassen, so auch die Erdteilchen im Kulturboden durch Zerteilung und Verteilung der in der Naturbeschaffenheit lagernden Erdmasse durch die Auflösung des Einzelgefüges und Überführung in das Krümelgefüge. Bei dem Krümelgefüge ist das Gewebe des Bodens derart aufgebaut, daß einzelne Krümel, d. s. kleine Bruchstücke des ehemals im Einzelgefüge lagernden Bodens, sich mehr oder weniger lose über- und aneinander lagern, so daß zwischen ihnen größere Luft führende Hohlräume und Röhren hindurchziehen. In den Krümeln selbst lagern auch jetzt noch die Erdpartikelchen im Einzelgefüge.

Der erste und wichtigste Zweck der Bodenbearbeitung bei der Urbarmachung eines rohen Naturlandes besteht also darin, daß dieses Krümelgefüge hergestellt wird, und ihre stete Aufgabe ist die Wiederherstellung des Krümelgefüges, wo es verloren gegangen ist oder zu schwinden im Begriff steht. Zur Ansaat einer Frucht wird der Boden bearbeitet, d. h. es wird der gute Kulturzustand der Krümelstruktur hergestellt. Während die Pflanze wächst, wird der Boden fester und fester, d. h. er geht allmählich in den ungünstigen Zustand des Einzelgefüges, namentlich durch die Wirkung des zusammenschlämmenden Wassers über. Nach der Ernte setzt die Bodenbearbeitung sofort wieder ein, um wieder das lose Krümelgefüge zu gestalten. Nur bei den Hackfrüchten wird auch während des Wachsens der Pflanzen für die Lockerhaltung des Bodens gesorgt, indem man mit Handhacken oder Hackmaschinen die Erde zwischen den Pflanzenreihen bearbeitet, und so erklärt sich der wohlthätige Einfluß des Hackfruchtbaues für die günstige Gestaltung des Kulturzustandes des Ackerbodens und die vorzügliche Eigenschaft einer Hackfrucht, etwa der Rüben, als Vorfrucht für eine andere Nutzpflanze.

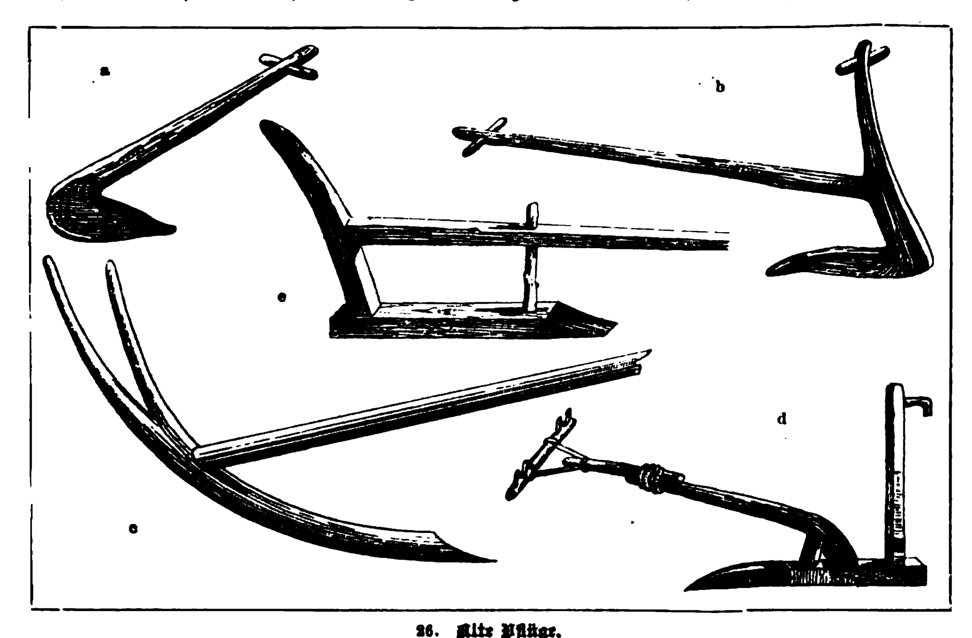
Der praktische Landwirt bezeichnet den erwünschten Krümelzustand seines Ackerbodens, den er durch mehrfache Bearbeitung erzielt und der ihm zur Aufnahme der neuen Saat am geeignetsten erscheint, mit „Ackergare". (Das Wort ist von gären, nicht von gar abzuleiten.) Die Ackergare bei der Bestellung zu erreichen, ist sein Bestreben; in ihr erblickt er den günstigsten Fruchtbarkeitszustand des Bodens, der ihm die erste Gewähr für gutes Gedeihen der Saat liefert. Ein Boden in der Gare ist das beste Saatbette.

In der Ackergare erscheint der Boden mürbe und locker an der Oberfläche, nach unten zu allmählich fester zusammengelagert, so daß der über den Acker Gehende nicht so tief einsinkt, wie in ein frisch gepflügtes loses Erdreich. Man fühlt einen Halt, der Boden tritt sich, wie der Ackerbauer sagt, weich und elastisch ab. Die Vorzüge eines in so günstigem Krümelgefüge liegenden Bodens sind folgende: 1. Beste mechanische Möglichkeit der Pflanzenwurzel, den Boden zu durchdringen und sich auszubreiten. 2. Gute Durchlüftung des Bodens. Der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, der für die Atmung der Pflanzenwurzel und zur Umsetzung und Lösung der Pflanzennährstoffe erforderlich ist, kann leicht eintreten. 3. Gute Erwärmung des Bodens, die namentlich mit dem leichteren Eintritt warmer Luft verbunden ist. 4. Beste Regulierung der Wasserverhältnisse. Dieser letzte Punkt ist von größter Bedeutung sowohl in nassen als auch in trockenen Zeiten, bei Wasserüberfluß und bei Dürre. Der Boden in günstiger Krümelverfassung ist wie ein Schwamm befähigt, selbst größere Wassermassen, wie sie im Winter vorhanden sind oder im Sommer bei einem heftigen Regen auf den Boden fallen, in seinen größeren Hohlräumen aufzunehmen. Das Wasser wird dann von den einzelnen Krümeln vermöge ihrer Kapillar- oder Haarröhrchenkraft aufgesogen und mit Energie festgehalten. Ein

fester nicht krümeliger Boden vermag auf einmal größere Wassermassen nicht zu fassen und aufzuspeichern, so daß sie leicht an der Oberfläche abfließen und so der Kultur verloren gehen.

Diesen günstigen Zustand des besten Krümelgefüges in der Ackergare zu erreichen, muß somit des Landwirts größte Sorge sein. Er hat dabei darauf zu achten, daß er erstlich den richtigen Zeitpunkt für die Bodenbearbeitung abpaßt, daß er die Ackergeräte richtig wählt und daß schließlich die Arbeit richtig ausgeführt wird.

Die Abpassung des richtigen Zeitpunktes für die Beackerung ist namentlich bei den bindigen, schweren, thonreichen Bodenarten von höchster Bedeutung besonders im Frühjahr. Es muß der richtige Zustand des Bodens erkannt werden, in dem die Lockerung sich am leichtesten ausführen läßt, und dieser Zustand tritt ein beim Übergange von der nassen, breiigen zur trockenen Beschaffenheit, genau auf dem Punkte, wo der Boden so viel Wasser verloren hat, daß er vom Pfluge gekrümelt wird und zerbröckelt, aber nicht mehr kittartig klebt, auch noch nicht so weit zusammengetrocknet ist, daß man feste Schollen los-



26. Alte Pflüge.
a Krummholz, b altgriechischer Pflug, c altägyptischer Pflug, d arabischer Pflug, e normannischer Pflug.

reißt. Eine Übereilung und eine Verzögerung sind gleich gefährlich. Wenn der Boden zur rechten Zeit im krümeligen Zustande gepflügt wird, dann hat auch die Egge leichtes Spiel, die weitere Lockerung zu vollenden.

Wie man der zweiten und dritten Forderung, nämlich der rechten Wahl der Ackergeräte und der richtigen Ausführung der Arbeit am besten Rechnung trägt, geht am besten aus einer Betrachtung der Ackergeräte und ihrer Leistungsfähigkeit hervor, die wir im folgenden anstellen wollen. Die ältesten Ackerinstrumente sind die hackenartigen Geräte: die Hacke, die Haue und der Karst. Noch heute sehen wir, daß in Indien mit diesen Geräten die eigentliche Ackerarbeit verrichtet wird, während sie bei uns nur bestimmten Kulturzwecken dienen. Die Hacke in ihren verschiedenen Formen wird bei uns zum Auflockern des Bodens zwischen den wachsenden Pflanzen, den Hackfrüchten, aber auch andern, wie Getreidearten, also zur Pflanzenpflege benutzt. Die Haue ist eine Hacke mit schmalem, langem, kräftig gebautem Blatt. Sie dient bei uns z. B. als Rodehacke zur Beseitigung von Baumstümpfen und Wurzeln, zum Auflockern eines sehr harten, etwa gefrorenen oder festgetretenen und -gefahrenen Bodens, ferner auch zur regelmäßigen Bearbeitung flachen, steinigen Erdreiches, z. B. in den Weinbergen. Der Karst ist eine Hacke,

die statt des Blattes zwei oder mehrere Zinken hat. Er ist in Deutschland vielfach ganz unbekannt und dient nur in einigen Gegenden zum Ausnehmen von Kartoffeln und andern Erdfrüchten, mitunter, wie z. B. in Thüringen, auch zur Saatbestellung des Feldes.

Eine größere Bedeutung und allgemeine Einführung hat der Spaten erlangt. Er ist das ideale Ackergerät, weil man mit ihm den Boden in beliebige Lage und Verfassung versetzen kann. Die besten Pflüge ersetzen seine Arbeit nicht, und das Sprichwort bewahrheitet sich: „Der Spaten hat eine goldene Spitze.“ Nun ist aber die Anwendung des Spatens zur regelmäßigen Ackerarbeit nur in beschränktem Maße möglich. Er verlangt großen Aufwand der teueren Menschenarbeitskraft, daher ist seine Verwendung nur bei der intensivsten Wirtschaftsweise, der Gärtnerei, und im Kleinbetriebe, wo ein Pflug und Spanntier nicht gehalten werden kann, möglich. Sonst aber bedient man sich des Spatens zur Ausführung der verschiedensten Erdarbeiten, deren es ja in jeder Gutswirtschaft eine Fülle gibt.

Der Pflug und das Pflügen.

Der Pflug ist das allgemein gebräuchliche Ackergerät zur Bearbeitung des Bodens, der zwar keine bessere, aber eine billigere Arbeit macht als die Handgeräte. Der bedeutungsvolle Fortschritt, der durch seine Einführung in der Kultur gemacht wurde, beruht darauf, daß die edle und wertvolle Menschenarbeit durch die rohe Kraft der Tiere Ersatz fand, daß in neuerer Zeit auch die Naturkraft des Dampfes für die Bodenkultur nutzbar gemacht wurde und durch Kraftübertragung vermittelst Elektrizität selbst eine elementare Kraft wie die des Wassers in den Dienst der Bodenkultur gestellt werden kann.

Die Frage, wo zuerst der Pflug entstanden ist, wird wohl immer unentschieden bleiben, ebenso wie diejenige, wer ihn erfunden hat. Sein Gebrauch ist uralt und reicht bei den alten Kulturvölkern zurück in die nebelhafte Mythenzeit. Die Griechen schrieben die Entstehung des Pfluges dem Triptolemos zu, der ihn von seiner göttlichen Gönnerin, der Ceres, erhalten hätte; die Ägypter verdankten den Pflug dem Gotte Osiris, die Chinesen dem Ching Nong. Jedenfalls hat sich in verschiedenen Ländern und zu verschiedenen Zeiten der Pflug aus einfachen Handgeräten, mit denen man den Erdboden unvollkommen und mühsam durchwühlte, entwickelt. So bedienten sich die Bewohner der kanarischen Inseln der Ochsenhörner; die Neger am Senegal benutzten das Schwert oder eine ähnlich gestaltete Waffe zum Durchfurchen der Erde, das deutet wohl darauf hin, daß man vielfach die älteren als Waffen dienenden Handgeräte zum Ackern benutzte, wie die Phantasie des Dichters es ausmalt, der von der Ceres sagt:

> Und sie nimmt die Wucht des Speeres
> Aus des Jägers rauher Hand,
> Mit dem Schaft des Mordgewehres
> Furchet sie den leichten Sand.

Nach und nach benutzte man mit einem Haken versehene Geräte, die durch Anziehen eine ergiebigere Wirkung im Aufwühlen hervorbrachten, indem die Hakenspitze den Boden durchfurchte, als solche, die durch Vorwärtsbewegung, Stoßen oder Schieben die Erde bearbeiten. So erkennen wir bei den ältesten und primitivsten Pflügen die Gestalt eines Hakens oder einer Hacke, wie ihn z. B. eine alte syrakusanische Münze zeigt. Ein solcher einfacher Pflug konnte zugleich im Falle der Not als Waffe dienen, und ähnlich beschaffen mag wohl der Pflug gewesen sein, mit dem Pausanias, wie berichtet wird, in der Schlacht bei Marathon kämpfte.

Im Prinzip der Wirksamkeit stimmt ein einfacher Pflug mit der Handhacke überein. Der Stiel der Hacke ist beim Pfluge der Pflugbaum oder Grindel, das Blatt der Hacke wird beim Pfluge zur Schar, das bei den ältesten Pflügen eine keilförmige Gestalt gehabt hat. Diese ältesten Pflüge waren nicht künstlich zusammengesetzt oder aus Holz gezimmert, sondern der natürliche Baumwuchs lieferte die gewünschten Pflugformen, und man suchte solche Bäume aus, bei denen ein Zweig- oder Wurzelauswuchs die Form des Schars ergab.

Je größer und schwerer der mit Arbeitstieren bespannte Pflug wurde, desto dringender machte sich eine Vorkehrung zur besseren Handhabung und sicheren Leitung not-

wendig. Auch das konnte durch Auswahl entsprechender Bäume erlangt werden, wobei gegenüber dem Scharhaken ein zweiter nach oben stehender Zweigauswuchs zur Handhabe oder Sterze diente.

Ein weiterer Schritt der Entwickelung zeigt sich in der Zusammensetzung des Pfluges aus zwei Stücken, wobei die Sterze besonders befestigt war, das ist der Fall bei dem altgriechischen Pfluge. Mit der Zeit erschien es zweckmäßig, dem Pflugbaum eine größere Länge zu geben, was auch eine Trennung des Schares notwendig machte. So sehen wir bei den Abbildungen der altägyptischen Denkmäler den Pflug aus zwei Stücken zusammengesetzt und zwar aus dem Pflugbaum und dem Krümelapparat, dem Krummholz, das mit der Sterze zu einem Stück verbunden war und durch den Grindel hindurchging.

Schon frühzeitig tritt die Teilung der einen Sterze in zwei auf, so schon bei Pflügen des alten Ägyptens. Dadurch wird an Sicherheit der Leitung des Pfluges gewonnen, da sich nun beide Hände daran beteiligen können, ohne daß dadurch die Arbeitswirk-



27. Ostpreußische Zoche.

samkeit der Bodenlockerung erhöht würde. Eine große Bedeutung ist dieser Verbesserung nicht beizulegen, denn wir sehen, daß sich die eine Sterze bis auf den heutigen Tag bei sehr leistungsfähigen modernen Pflügen erhalten hat. Wohl aber ist der zu einem breiteren Schar vergrößerte Wühlkörper besser im stande, die Erde aufzulockern und durchzuarbeiten.

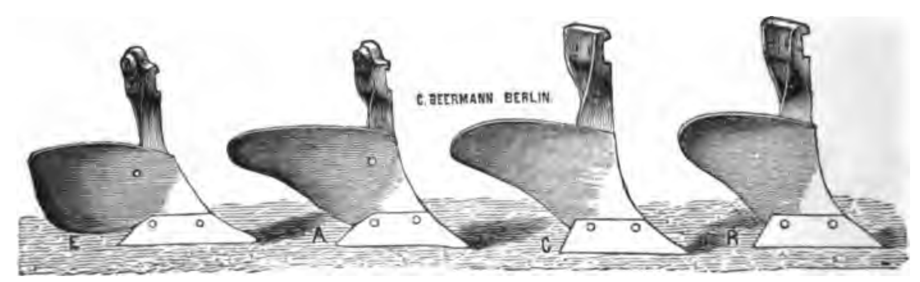
Eine weitere wichtige Vervollkommnung des Pfluges und seiner Leistungsfähigkeit bildet die nach einer Seite gewendete Schrägstellung des Scharbrettes, denn durch sie wird der losgeschnittene Boden nicht nur gehoben, sondern nach einer Seite niedergelegt und dabei umgewendet. Dieses Wenden wurde bei weiterer Ausbildung des Schares noch dadurch erleichtert, daß man dem Schar eine schraubenförmig gewundene Form gab, wodurch der erfaßte Erdstreifen in leichterer und besserer Weise umgelegt wurde. Allerdings ist dieser vervollkommnete Bau, der eine gute Arbeit durch ein den Boden gut umwendendes Streichbrett ausführt, erst durch die fortgeschrittene Technik des Maschinenbaues erreicht. Aber wir finden schon bei Pflügen von uralter Konstruktion, wie sie sich in primitiven Landbauverhältnissen entwickelt hat, einen Grad der Leistungsfähigkeit erreicht, wie sie sich den besten neuen Pflügen an die Seite stellen kann. Das ist z. B.

der Fall bei der ostpreußischen Zoche, wie sie uns die Abb. 27 mit der Anspannung des Doppeljoches zeigt. Sie stammt aus Rußland, hat sich aber bis auf den heutigen Tag sowohl in Rußland als auch in Ostpreußen im Gebrauch erhalten, einmal, weil sie eine recht gute Arbeit leistet, zum andern, weil ihre Herstellung aus Holz von dem Bauern selbst, also sehr billig ausgeführt wird. Er bedarf dabei der fremden Hilfe nur für die wenigen Eisenteile, die ihm der Schmied liefert.

Durch allmähliche Umgestaltung in Tausenden von Übergangsformen wurde so der Pflug seiner heutigen Gestaltung und der Erfüllung seiner Aufgabe zugeführt. Diese Aufgabe besteht darin, den Ackerboden zu lockern, zu wenden und zu mischen. Zugleich werden die Unkräuter zerstört, sowie Dünger oder zuweilen auch Saat mit untergebracht.

So sehen wir in dem modernen Pfluge ein scheinbar einfaches Ackergerät, das aber in seinem Aufbau ein kunstvolles Werkzeug ist, an dem Jahrtausende lange Erfahrung die richtige und zweckmäßige Gestaltung vorgeschrieben hat. Wir unterscheiden an ihm folgende Teile:

1. Der Pflugkörper, der die eigentliche Pflugarbeit macht. Er besteht aus dem Schar, das ist die vordere wagerecht stehende, spitzauslaufende Schneide, die die Erdscholle wagerecht abschneidet, und dem Streichbrett, jene gewundene Fläche darstellend, an der der abgeschnittene Erdstreifen, während er gehoben wird, hingleitet und vermöge der Windung umgedreht und auf die andere Seite gelegt wird. Gewöhnlich geht diesem



28. Pflugkörper.
E englische Form, A amerikanische Form, C Kulturform, R ruchadloartige Form.

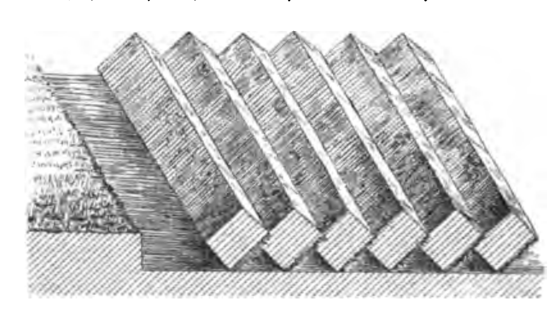
Pflugkörper noch ein Messer voraus, das den Erdstreifen in senkrechter Richtung abschneidet, es ist dieses das Sech oder Kolter (s. Abb. 29). Schar und Kolter müssen aus zweckentsprechendem Material, am besten Stahl oder ersteres auch aus Hartguß, gefertigt sein, um der Abnutzung möglichst großen Widerstand zu leisten. Dasselbe gilt vom Streichbrett, für das je nach den örtlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen die verschiedensten Materialien verwendet werden: Holz, mit Eisen beschlagenes Holz, Gußeisen, Schmiedeeisen oder Stahl. Gußeisen bietet den Vorteil, daß man eine einmal als vorteilhaft bewährte Form stets leicht in genauer Nachbildung wieder bekommen kann; Schmiedeeisen und Stahl weisen die geringste Abnutzung auf, namentlich aber gestatten sie eine bedeutende Verringerung des Gewichtes des Pfluges, und deshalb werden sie neuerdings bei besseren Pflügen fast allgemein angewendet.

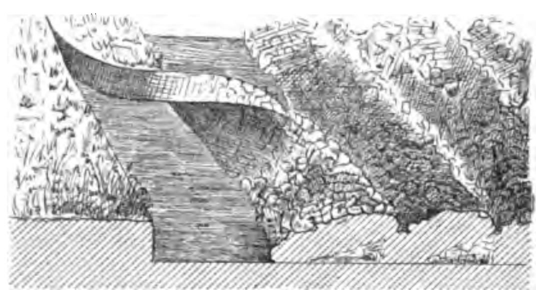
Der Erfolg der Arbeit ist ganz besonders von dem Bau des Schars und dem Streichbrett abhängig. In hunderterlei verschiedenen Formen sehen wir sie gestaltet. Die ältesten Pflüge hatten ein ganz steil stehendes Streichbrett, so besonders der alte böhmische Ruchadlo, darum nennt man die steilen Streichbretter „ruchadloartig" (s. Abb. 28 R). Das andre Extrem bilden die amerikanischen Pflüge mit einem langen schraubenförmig gewundenen Streichbrett. Es wird bei ihnen der Zweck verfolgt, den Boden gut zu wenden, ferner durch die scharf ausgezogene Spitze ein leichtes Eindringen in festen und harten Boden zu ermöglichen. Die englischen Pflüge nähern sich dieser Form. Während also die stark gewundenen Streichbretter den Boden gut wenden, wird durch ein steiles Streichbrett der Boden hoch gehoben und fällt aus größerer Höhe auf sein Lager, so daß dadurch eine gut krümelnde Wirkung erzeugt wird. Man nennt deshalb solche Pflüge auch Krümler. In

der Mitte stehen die mäßig steilen und mäßig gewundenen Streichbretter, deren Form einem Ausschnitt eines Cylindermantels entspricht. Diese Form ist die in Deutschland am meisten gebräuchliche und auf einem schon in guter Kultur befindlichen Boden angemessenste. Sie wendet den Erdstreif genügend, lockert ihn dabei aber auch in guter Weise. Man nennt diese Form die Kulturform.

2. Das Pfluggestell, das den Zusammenhalt des Ganzen ausmacht und der Führung des Pflugkörpers dient. Es besteht in der Hauptsache aus dem Pflugbaum oder Grindel und den beiden Sterzen, den Handhaben, an denen der Pflüger den Pflug festhält und leitet. Der Pflugbaum ist aus Holz (am besten Eschen-, Rüstern-, Birken- oder Eichenholz) oder aus Schmiedeeisen gefertigt.

Nun tritt bei vielen Pflügen noch eine Vorrichtung hinzu, nämlich das Vordergestell oder der Vorderkarren, d. i. ein zweirädriger Karren oder Wagen, auf den der Pflugbaum aufgelegt und befestigt wird, so daß also die Spanntiere nicht direkt an den Pflugbaum, sondern an diesen Karren angespannt werden. Das eine Rad des Karrens ist größer, reicht also tiefer herab, weil es in der frisch aufgeworfenen Furche gehen muß, während das kleinere Rad auf dem ungepflügten Lande läuft. Solche Pflüge nennen wir Gestell- oder Karrenpflüge (s. Abb. 32) im Unterschied von den Schwingpflügen, bei denen der Pflugbaum frei schwingt, so daß an ihn direkt die Anspannung der Zugtiere erfolgt (s. Abb. 31).





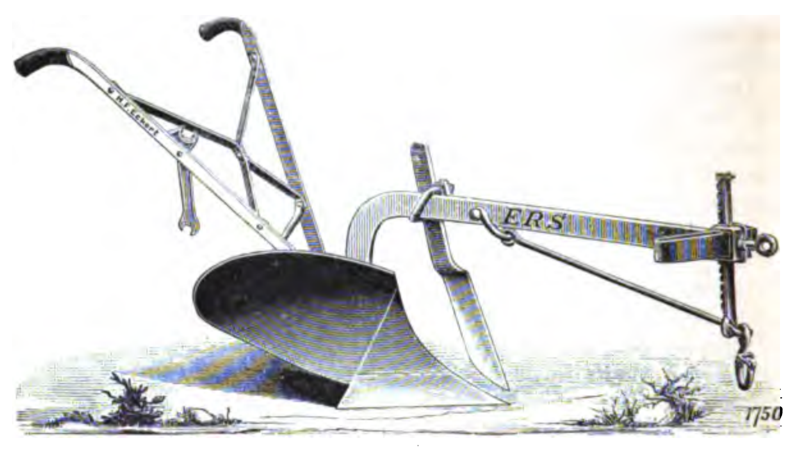
29 u. 30. Pflugstreifen.
Oben: schlechte Wendung bei schmaler Furche.
Unten: starke Wendung bei breiter Furche.

Die Karrenpflüge haben vor den Schwingpflügen den Vorzug des sicheren und gleichmäßigen Ganges, der stets gleichbleibenden Breite und Tiefe der Pflugfurche, also der exakteren Arbeit. Sie sind da von großer Bedeutung, wo auf gute Ausführung der Arbeit das größte Gewicht gelegt wird, also namentlich bei dem Tiefpflügen. Die Schwingpflüge sind billiger, gehen leichter, aber die Güte der Arbeit ist ganz von der Sorgfalt und Tüchtigkeit des Pflügers abhängig. Während einen Karrenpflug ein halberwachsener Junge leiten kann, bedarf es bei dem Schwingpfluge der vollen Arbeitskraft eines Mannes, so daß den Ersparnissen bei der Anschaffung eine dauernd größere Ausgabe für Arbeitslohn gegenübersteht.

Neben diesen gewöhnlichen Kulturpflügen gibt es noch eine ganze Reihe Pflugformen, die bestimmten Zwecken dienen und dementsprechend eine besondre Konstruktion haben, so die mehrscharigen Pflüge, die statt eines Pflugkörpers deren mehrere, 2—7, haben. Die zweischarigen Pflüge können noch eine gewöhnliche tiefe Furche ziehen, während die drei- und vierscharigen Pflüge dem Zwecke einer flachen Furche dienen, die in manchen Fällen hinreichend und angemessen ist. So erfordert der Stoppelumbruch eines Getreidefeldes oder das erste Pflügen eines alten Kleeschlages nur eine Tiefe der Pflugfurche von 4—5 cm; dabei würde die Arbeitskraft zweier Spanntiere vor einem einscharigen Pfluge nicht genügend ausgenutzt werden, darum bedient man sich eines Schälpfluges mit 3 bis 4 Pflugkörpern, die zugleich 3—4 Furchen ziehen und mit einem Male einen 60—75 cm breiten Erdstreif pflügen. Auch zum guten Unterbringen mancher Saaten, die tief in den Boden kommen müssen, werden diese Pflüge gebraucht, weshalb sie auch den Namen

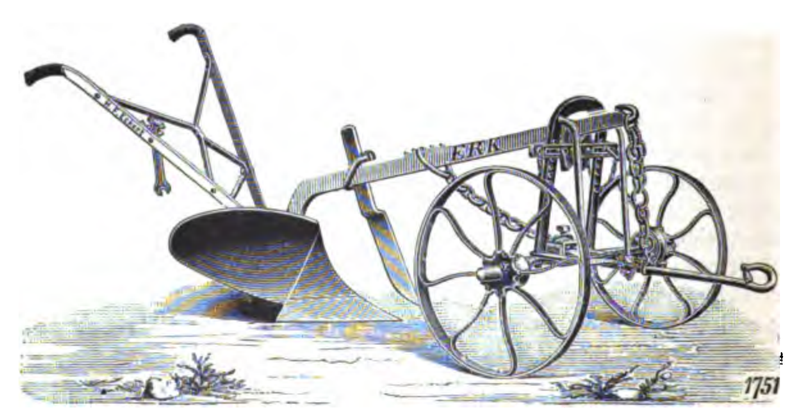
Saatpflüge führen. Von den gewöhnlichen Pflügen unterscheiden sie sich, abgesehen von der größeren Zahl Schare, auch dadurch, daß die Pflugkörper nicht an einem Pflugbaum befestigt, sondern an einem eisernen Rahmengestell angebracht sind. Der Rahmen läuft auf Rädern, die durch Hebelvorrichtung gesenkt und gehoben werden können, wodurch zugleich der Tiefgang reguliert wird.

Jeder gewöhnliche Pflug wirft die abgeschnittene Erde nur nach einer Seite und zwar nach der rechten Seite. Das hat den Übelstand, daß man, wenn der Pflug an den



31. Schwingpflug.

Rand des Feldes angekommen ist und umgewendet wird, nicht in derselben Furche zurückpflügen kann, da man jetzt zur Rechten das ungepflügte Land hat. Man muß also eine neue Furche ziehen und an ihr bei dem jedesmaligen Rückzuge weiterpflügen. Da ist es für gewisse Fälle wünschenswert, daß der Pflug durch Verstellung des Pflugkörpers so

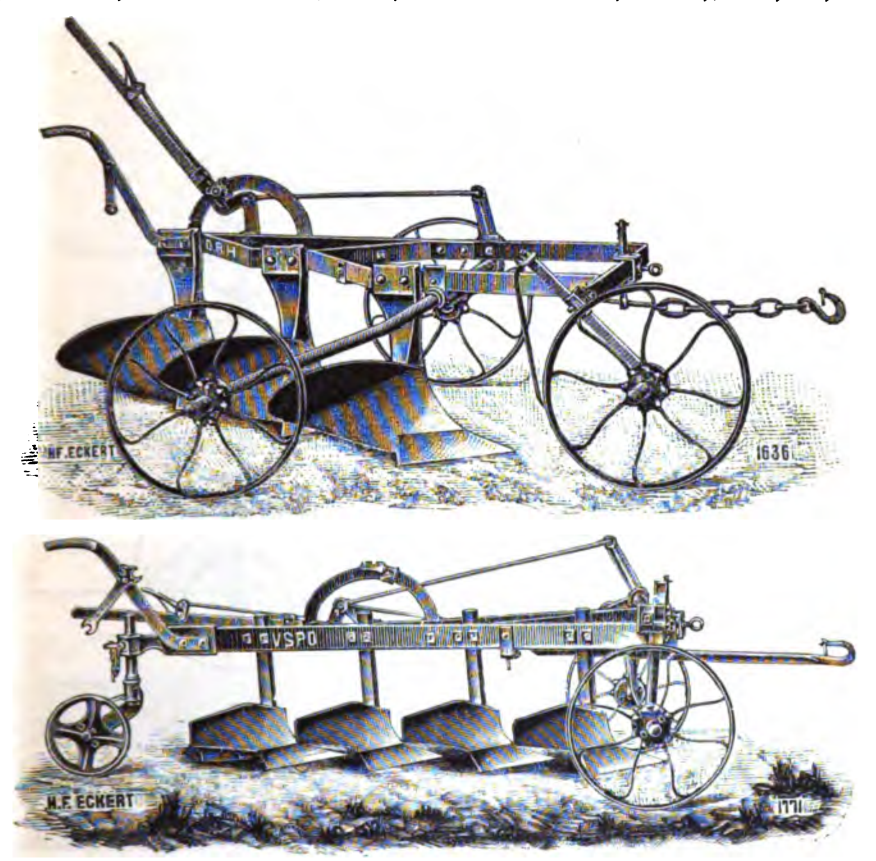


32. Karrenpflug.

eingerichtet würde, daß er bei dem Hinziehen die lose Erde nach rechts, beim Zurückziehen in derselben Furche nach links wirft. Solche Wendepflüge sind in verschiedenen Konstruktionen hergestellt, freilich dienen sie nicht zum Pflügen in der Ebene, sondern auf gebirgigem Lande, auf Anhöhen. Hier werden sie zur Notwendigkeit, denn wenn der Pflug am geneigten Abhange hinzieht, die Erde rechtswerfend, so geht das nur gut, wenn die Erde nach der unteren Seite des Abhanges vom Streichbrett abgelegt wird. Wenn dann der Pflug umwendet, um in entgegengesetzter Seite zurückzuziehen, würde die nach rechts gepflügte Erde den Abhang hinaufgeworfen, und somit leicht in

die Furche zurückfallend, diese wieder zuschütten. Hier kommen die Wendepflüge recht zur Geltung, die also einmal nach rechts, beim Zurückgehen nach links, beide Male nach der unteren Seite des Abhangs den Pflugstreifen ablegen. Die gewöhnlichsten heute gebräuchlichen Konstruktionen sind: Wendepflug mit zwei übereinanderstehenden Pflugkörpern, wie sie von Sack in Plagwitz-Leipzig (s. Abb. 35 u. 36) hergestellt werden. Der eine Pflugkörper wirft die Erde nach rechts, beim Umwenden des Pfluges wird der obere Pflugkörper durch eine einfache Umstellung nach unten gebracht, so daß er nun die Erde nach links wirft.

Ein anderer Wendepflug mit einem Pflugkörper ist so gebaut, daß er die Erde nach rechts und nach links werfen kann, je nachdem er um eine drehbare Achse nach rechts oder



33 u. 34. Mehrscharige Pflüge.
33 Dreischariger Pflug. 34 Vierschariger Pflug.

nach links eingestellt ist. Solche Pflüge baut die Aktienfabrik H. F. Eckert in sehr brauchbarer Gestalt (s. Abb. 37 u. 38).

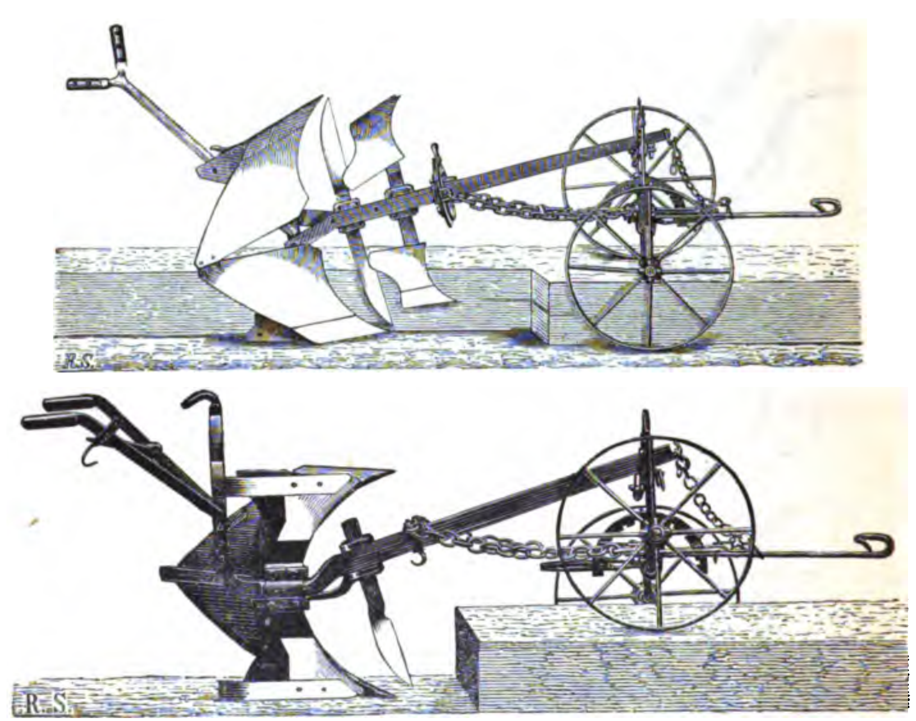
Nicht leicht ist im gegebenen Falle die Wahl des richtigen Pfluges. Wie es keinen Universalboden gibt, so gibt es auch keinen Universalpflug. Darum ist der Pflug von solcher Konstruktion zu wählen, wie er am besten den obwaltenden Verhältnissen entspricht. Es kommen dabei sowohl der Zweck des Pflügens als die Beschaffenheit des Bodens in Betracht. Je tiefer die Pflugfurche erfolgen soll, desto größer und höher muß der Pflugkörper sein. Je bindiger, fester und zäher der Boden ist, desto spitzer wählt man das Schar und desto gewundener das Streichbrett.

Auch die Art und Weise des Pflügens ist für den Erfolg maßgebend und muß nach dem Zweck eingerichtet werden. Das Wenden des Bodens ist niemals ein voll-

kommenes, denn der losgeschnittene Erdstreif wird durch das Streichbrett umgelegt und lehnt sich gegen die schon umgepflügte Erde an. Je schmäler man die Furche nimmt und den Erdstreifen abschneidet, desto weniger vollkommen erfolgt die Wendung. Wo man auf gute Wendung besonderes Gewicht legt, da muß der Erdstreifen im Verhältnis zu seiner Tiefe breit abgeschnitten werden (s. Abb. 29 u. 30).

Nach der Gestaltung der Oberfläche unterscheidet man: Den Beetbau und den Ebenbau.

Beim Beetbau werden eine Anzahl Pflugfurchen von beiden Seiten zusammengepflügt, so daß das Feld in Streifen (Beete) geteilt erscheint, die von offenen Furchen voneinander getrennt sind. Diese alte Methode hat viele Schattenseiten, wie Flächenverlust, ungleichen Stand der Früchte, mangelhafte Bearbeitung mit den andern Geräten,



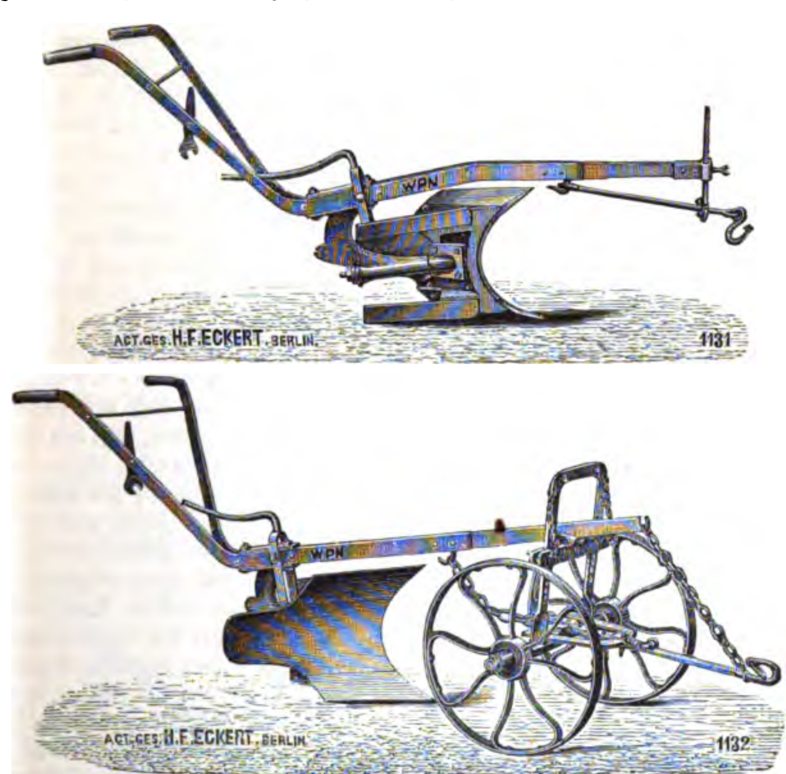
85 u. 86. **Wendepflüge mit zwei übereinander stehenden Pflugkörpern von R. Sack-Plagwitz.**
85 Pflugkörper mit Vorderschar am Grindel befestigt und mit diesem sich wendend. — 86 Pflugkörper mit festem Pfluggestell um eine gemeinsame Achse sich wendend.

Egge und Walze, Unmöglichkeit der Anwendung von Säemaschinen (Drills) und Mähemaschinen u. s. w. Daher sollte die Beetkultur nur erhalten werden, wo sie unbedingt notwendig ist, also z. B. im extensiven Betriebe, auf nassem Boden, wo die Wasserverhältnisse durch Drainage noch nicht geordnet sind. Hier müssen die Furchen als Flutgräben dienen, die oberirdisch einen Überschuß von Wasser fortführen können. Auch im Gebirge, wo auf dem Felsgestein nur eine dünne Erdschicht aufliegt, werden zweckmäßig ganz schmale Beete mit breiten Furchen, sog. Bifänge angelegt, da hierdurch die lose Erde höher aufgeschichtet und die Ackerkrume künstlich vertieft wird. Das Pflügen der Beete geschieht durch Zusammen- und Auseinanderpflügen. Die alte Furche wird von beiden Seiten zugepflügt, die neuen Furchen kommen in der Mitte der früheren Beete zu liegen.

Der Ebenbau ist bei fortgeschrittener Ackerkultur ausschließlich im Gebrauch. Die Furchen und somit die Beete kommen in Wegfall. Die Ausführung geschieht so, daß man rings um das Ackerstück herumpflügt und zwar entweder von außen nach innen oder

umgekehrt, indem man sich inmitten des Feldes eine der Figur des ganzen Feldes ähnliche Figur konstruiert und nun um diese mit dem Pfluge herumzieht, bis man die Ränder des Feldes erreicht hat. Es geschieht das bei dem sogenannten Figurenpflügen. Nach der andern Methode pflügt man das Feld in breite Beete, läßt dann aber die Furchen nicht offen, sondern schleift sie zu und verwischt sie.

Über die Tiefe des Pflügens gibt es keine bestimmten Regeln. Wir nennen eine Pflugfurche flach, wenn sie etwa 10—12 cm in den Boden hineingeht. Eine gewöhnliche Furche ist 15—20 cm tief, während eine Furchentiefe über 25 cm nur bei Tiefkultur, und zwar meistens nur für gewisse Früchte wie die Zuckerrüben gegeben wird. Die Tiefe des Pflügens hängt mit der Intensität der ganzen Wirtschaft zusammen, und für die verschiedenen Ver-



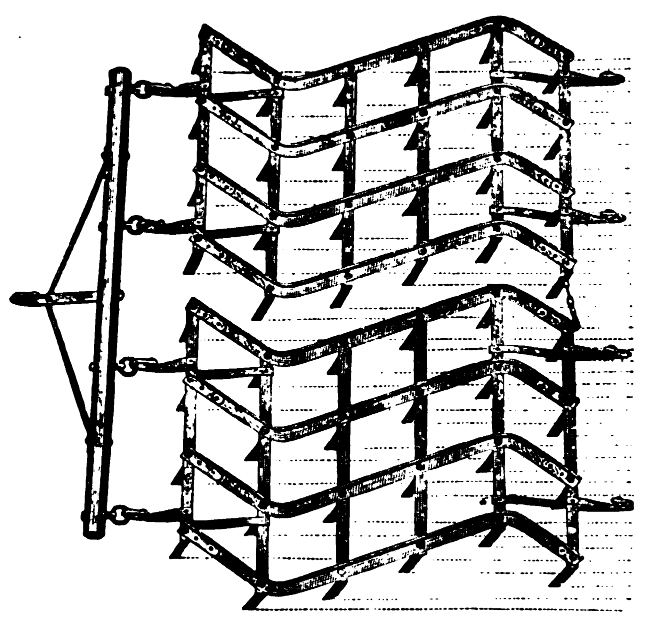
87 u. 88. Wendepflüge mit einem Pflugkörper von H. F. Eckert.
87 Schwingpflug, Pflugkörper nach links gestellt. 88 Karrenpflug, Pflugkörper nach rechts gestellt.

hältnisse wird auch ein genauer Unterschied in der Tiefe des Pflügens gemacht. Nun wird aber auch nicht jede Furche von gleicher Tiefe gegeben, vielmehr dem Zweck des Pflügens entsprechend mit der Tiefe gewechselt. So erfolgt die erste, vorbereitende Furche gewöhnlich ganz flach mit dem Schälpfluge, die letzte Furche vor der Saat wird nur mitteltief gegeben, ebenso wird der Dünger flach untergepflügt, damit er sich besser und schneller unter leichterem Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes zersetzt. Dagegen gibt man bei einer vorbereitenden Herbstfurche die volle Tiefe.

Die Egge.

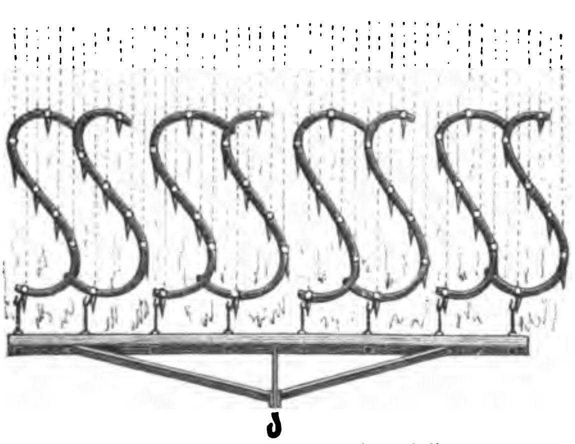
Wenn die Arbeit des Pfluges im Lockern, Mischen und Wenden der Ackerkrume besteht, dann ist es die Aufgabe der Egge, die durch den Pflug ausgeführte Arbeit zu verbessern. „Die Egge ist des Pfluges Meister“, sie ergänzt die Wirksamkeit des Pfluges und vollendet die Bestellung. In dieser Thätigkeit hat auch sie zunächst den Boden zu lockern durch Zertrümmerung der Erdschollen und weitere Krümelung. Es findet zugleich eine Mischung der Bodenteile statt, wie auch eine Verteilung der bei der Düngung aufgebrachten Pflanzennährstoffe. Dabei wird die vom Pfluge in rauher Furche

verlassene Oberfläche geebnet und zur Aufnahme der Saat geeignet gemacht. Neben diesen Hauptleistungen erfüllt die Egge noch die verschiedensten Zwecke, so die Reinigung des Bodens von Unkräutern, namentlich den schädlichen Wurzelunkräutern (Quecke), die Unterbringung des Samens, und ferner kommt sie mitunter zur Anwendung auf Äckern, die schon mit Pflanzen bestellt sind, zur Verdünnung der Saat, zur Aufschließung der Oberfläche, wenn diese sich mit einer festen Kruste geschlossen hat u. s. w. Sie war bereits den alten Ägyptern bekannt; die Griechen benutzten sie nicht, dagegen hatten die Römer mehrere Arten davon in Gebrauch.



39. Zickzackegge von zwei Sätzen von Rud. Sack in Plagwitz.

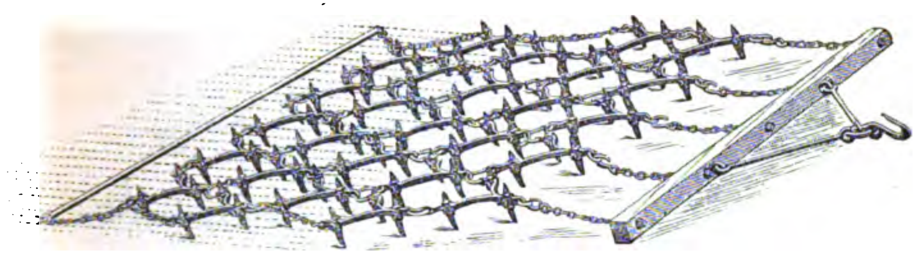
Die mannigfache Gestaltung der Eggen und eggenartigen Geräte stimmt darin überein, daß in einem rahmenartigen Gestell zugespitzte Zähne oder Zinken angebracht sind, die bei Fortbewegung des Gerätes über das Feld den Boden durchfurchen. Bei den ältesten und einfachsten Eggen besteht der Rahmen wie auch die Zinken aus Holz, und sie genügen für eine oberflächliche Bodenkultur besonders auf leichtem Boden. Schon wesentlich erhöht wird die Wirksamkeit durch eiserne Zinken, während die ganz aus Eisen hergestellten Eggen am schärfsten den Boden anfassen und ihn am durchgreifendsten lockern, klären und ebnen. Bei den besten neueren Konstruktionen eiserner Eggen ist die Verteilung der Zinken in dem Gestell auf das genaueste so angeordnet, daß beim Gebrauch jede Zinke ihren eignen Weg geht und nicht in der Furche einer vorderen Zinke dahinzieht, wie das bei älteren Eggen der Fall ist. Dazu kommt, daß der ganze Eggekörper in mehrere kleinere aufgelöst ist, die miteinander durch Ringe oder einige Kettenglieder verkoppelt sind, wodurch sich die Egge den Unebenheiten des Bodens anpassen kann. Das sehen wir z. B. bei den Zickzackeggen, Diagonaleggen (s. Abb. 39 u. 40).



40. Saategge mit S-förmigen Balken.

Durch die eigene Schwere in den Boden gedrückt, bewegt sich die Egge infolge der verschiedenartigen Widerstände der Zähne schlängelnd durch bezw. über den Boden, der schon einen ziemlichen Grad von Trockenheit erlangt haben muß; man hat es dabei in der Hand, wenn nötig durch erhöhte Geschwindigkeit die Gewalt des Stoßes zu erhöhen. Gewöhnlich eggt man das Feld der Länge nach; doch kann man auch in die Quere

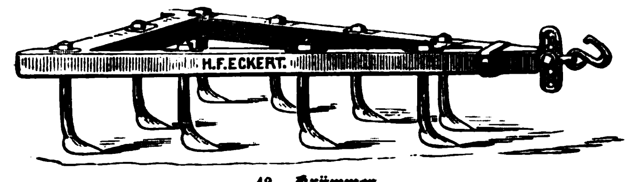
eggen; am wirksamsten, aber freilich auch am anstrengendsten für die Tiere ist das Rundeggen im Trab, wie es besonders in Mecklenburg in Übung ist: dabei ist jedes der vier Pferde eines Gespannes an eine besondere Egge gespannt und mit der Halfterkette an der Egge des vorderen Pferdes angebunden. Der Gespannführer leitet nur das vorderste



41. Laakesche Wiesenegge.

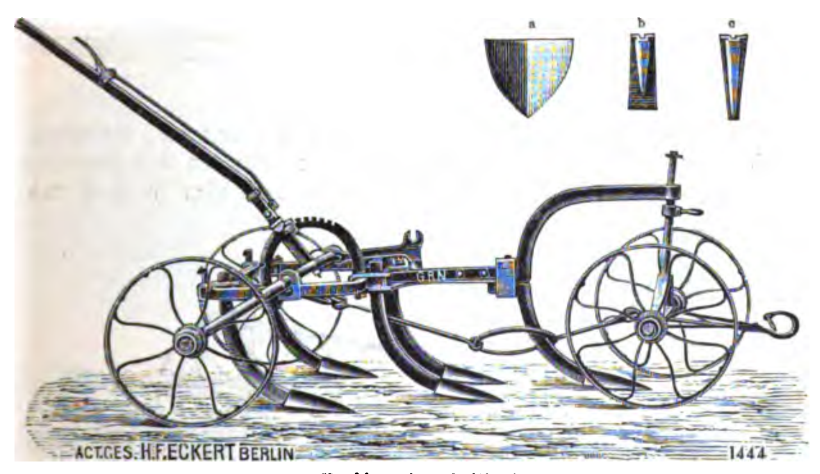
Pferd am Zügel und läßt vorwärts schreitend die vier Pferde in langer Reihe um sich herumlaufen, so daß das äußerste am schärfsten, das innerste am langsamsten geht.

Eine eigenartige Konstruktion haben die Wieseneggen zu dem besonderen Zwecke,



42. Krümmer.

die dichte Rasennarbe der Wiesen und Weiden zu durchfurchen. Die Egge setzt sich zusammen aus einzelnen kleinen Stücken, deren jedes drei Zinken trägt. Sie schmiegt sich dem Boden vollkommen an und beseitigt Unebenheiten, wie Maulwurfshaufen u. s. w.

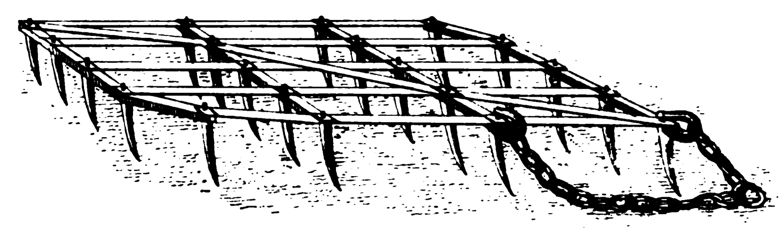


43. Grubber oder Kultivator.
Oben drei Scharformen zum Auswechseln: a Flügelschar, b Meißelschar, c Spitzschar.

Die Zinken sind nur kurz, aber spitz und scharf, sie greifen energisch ein, die Narbe durchkämmend und vor allem das schädliche Moos herausreißend. In Dentschland hat die Laakesche Wiesenegge wegen ihrer vorzüglichen Wirksamkeit am meisten Einführung gefunden.

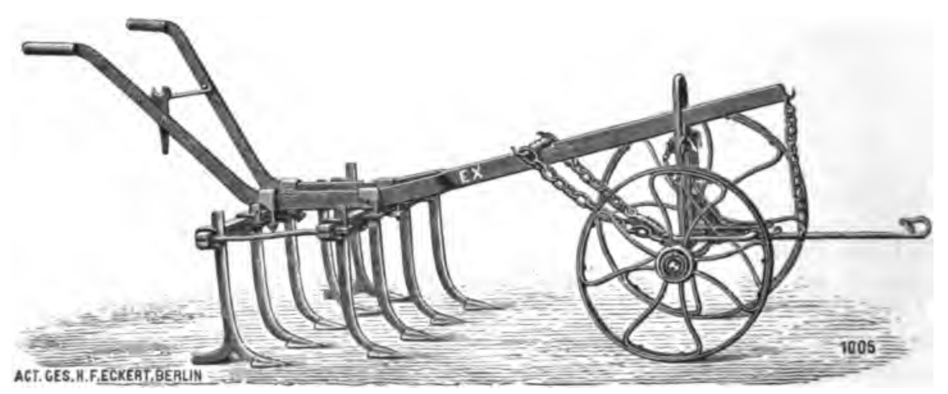
Außer den Feldeggen sind für eine tiefer eingreifende Arbeit die schwereren eggenartigen Geräte bedeutungsvoll, die statt der Eggezinken Schare tragen und dadurch

tiefer in die Ackerkrume eindringen und diese durchwühlen. Sie können mitunter einen Pflug und dessen Arbeit ersetzen, vermögen allerdings nur den Boden zu lockern, ohne ihn zu wenden, dabei sind sie viel leistungsfähiger als der Pflug in Bezug auf das Quantum der Arbeit. Es kommen hierbei in Betracht erstlich die Krümmer (s. Abb. 42). Diese



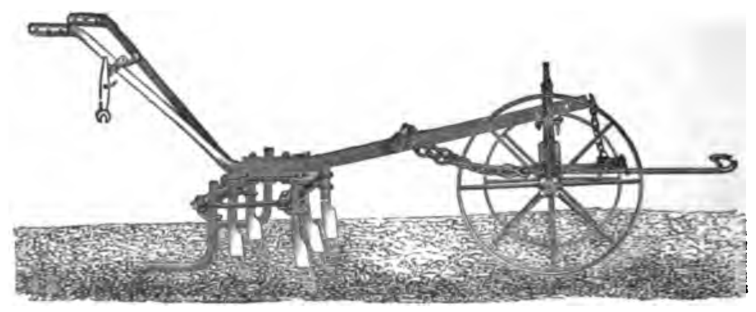
44. Grubber-Egge.

stehen den Eggen am nächsten und haben in einem dreieckigen oder viereckigen Balkenrahmen gänsefußförmige Schare, mitunter hinten Eggezinken. Dann die Grubber: das sind schwerere Geräte, gewöhnlich aus Eisen konstruiert mit zweischneidig geflügelten



45. Exstirpator.

Scharen. Sie gehen auf Rädern und sind mit Handhaben versehen, bekommen so also ein pflugartiges Aussehen (s. Abb. 43). Sie sind die wirksamsten und schwersten Wühlapparate. Ähnlich gestaltet sind die Exstirpatoren, doch nicht so groß und schwer.

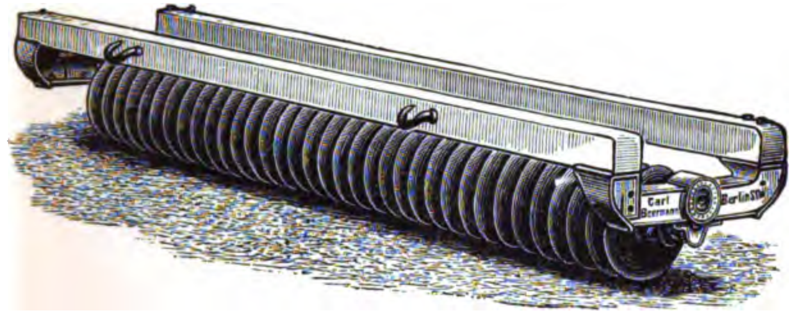


46. Skarifikator von Rud. Sack in Plagwitz.

Die Skarifikatoren haben statt der flachen wagerechten Schare Zinken mit messerartiger Schneide, die zum Zerschneiden des Unkrautes im Ackerboden geeignet sind. Unter Kultivator versteht man ein Gerät, bei dem die Schare auswechselbar sind, so daß je nach der verlangten Arbeit verschiedengeformte Schare eingesetzt oder angeschroben werden können. Gewöhnlich führen die schwereren Grubber diesen Namen.

Die Walze.

Die **Walzen** haben in der modernen Landwirtschaft mehr und mehr an Bedeutung gewonnen, sie waren in früheren Zeiten fast ganz unbekannt und sind auch heute in Gegenden mit primitiven Landwirtschaftsverhältnissen wenig oder gar nicht in Gebrauch. Ihre Hauptaufgabe besteht zunächst darin, die Arbeit der Egge bei der Krümelung und Klärung des Bodens zu unterstützen und so die Ackerbestellung zu beschleunigen. Sie zerdrücken die Erdschollen, ebnen die Oberfläche und wirken so arbeitsparend, da sie im Verein mit der Egge in viel kürzerer Zeit, als es die Egge allein zustande brächte, die Ackerarbeit fertig stellen. In zweiter Linie ist die Walze ein bedeutungsvolles Mittel



47. Einteilige Ringelwalze.

zur Regulierung der Feuchtigkeitsverhältnisse, zur Wasserleitung und -Verteilung im Ackerboden. Die Walze zertrümmert nicht nur die Erdschollen, sondern drückt auch die bereits gekrümelte lose Erde fest zusammen. Dadurch wird die Kapillarität und die wasserleitende Kraft des Bodens vergrößert. Je fester nämlich die Erdteilchen zusammenliegen, desto mehr Berührungsflächen sind zwischen ihnen vorhanden, desto leichter gibt das eine



48. Dreiteilige Schlichtwalze.

Bodenteilchen das Wasser an das andere weiter, so daß von da, wo Wasser im Überschuß oder reichlich vorhanden ist, dieses nach wasserarmen Stellen des Bodens hingeleitet wird. An der Oberfläche trocknet nun der Boden leicht aus; in größerer Tiefe ist stets mehr Feuchtigkeit, es wird somit durch starkes Walzen das Wasser an die Oberfläche gezogen und diese feuchter gemacht. Das kann oft von großer praktischer Bedeutung sein, wenn z. B. feine Sämereien, Klee-, Gras- u. s. w.-Saaten ausgestreut sind, die wegen ihrer Kleinheit nicht tief eingeeggt werden dürfen und darum leicht aus Mangel an Feuchtigkeit am Keimen verhindert werden. Durch das Walzen werden sie einmal mit den Bodenteilchen in innige Berührung gebracht und können schon dadurch von ihnen leichter das Wasser empfangen, zum andern wird ein langsam gehender Wasserstrom aus tieferen Schichten ihnen zugeführt. Auch bei wachsenden jungen Saaten, die in einem, vielleicht durch die Gärung des Strohdüngers zu lose und locker gewordenen Boden stehen, so daß sie an

Wassermangel leiden, kann die Walze durch Wasserzuführung aus dem Untergrunde Abhilfe schaffen.

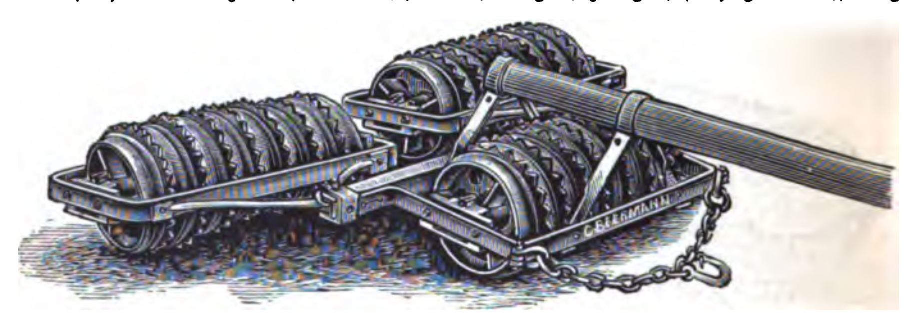
Die ältesten und einfachsten Walzen bestehen aus einem cylinderförmigen, an der Oberfläche glatten Baumstamme, der von einem Rahmen umfaßt wird, an dem sich eine Deichsel und die Anspannvorrichtung befindet.

Während also früher alle Walzen aus einem Cylinderstück hergestellt wurden, wird jetzt gewöhnlich der eine Walzkörper in drei geteilt und diese drei kleinen Walzen so verbunden, daß zwei vorn gehen und die dritte dahinter den von jenen freigelassenen Erdstreif überzieht, oder umgekehrt, eine geht voran und zwei hinten.



49. Dreiteilige Ringelwalze.

Die älteren Walzen hatten stets eine glatte Oberfläche am Walzencylinder, diese Schlicht- oder Glattwalzen drücken nur den Boden fest, ebnen und glätten ihn. Wo dieses erstrebt wird, sind sie unentbehrlich. So kann der Zuckerrübenbau ihrer nicht entraten, bei dem es darauf ankommt, den Boden vor der Saat möglichst fest, eben und glatt zu machen. Wenn die Walze mehr zu einer Zertrümmerung der Erdschollen dienen soll, sind sie weniger wirksam. Für diesen Zweck hat man in der verschiedensten Weise die Oberfläche des Walzenkörpers mit schneidenförmigen, zackigen, stachligen Vorsprüngen



50. Dreiteilige Cambridge-Walze von Carl Beermann in Berlin.

versehen. Die bekanntesten sind: Die Ringelwalzen, bei denen sich der Walzenkörper aus einzelnen scharfschneidigen Scheiben zusammensetzt. Sie werden heute mit zwei hintereinander gehenden Walzenkörpern hergestellt und zwar so, daß die Schneiden des hinteren in die Zwischenräume des vorderen eingreifen (s. Abb. 47 u. 49). Sternwalzen, bei denen die Scheiben am Rande noch sternförmig ausgezackt sind. Nach diesem Grundsatze sind die englischen Kroskillwalzen gebaut, die mit ihrem großen Gewichte die wirksamsten Schollenbrecher auch auf dem festesten Boden sind.

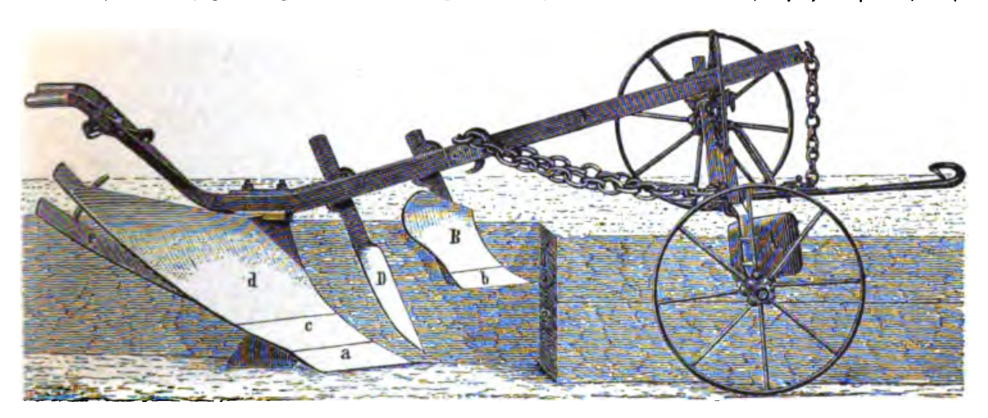
Bei den jetzt sehr beliebten Cambridgewalzen (s. Abb. 50) wechseln glattrandige Scheiben mit gezackten Ringen ab.

Die Stachelwalzen sind gewöhnlich aus einem massiven Holzcylinder hergestellt, aus dem 10 bis 20 cm lange eiserne Stacheln hervorragen. Sie dienen hauptsächlich dazu, eine oberflächliche Ackerkruste, die durch Verschlämmen und Zusammentrocknen des Erdbodens entstanden ist, zu brechen.

Tiefkultur.

Es ist ein wunderbares Bild, das sich uns bei der Betrachtung des von der primitivsten Wirtschaft zur höchsten Kultur aufstrebenden Menschengeschlechtes offenbart, in dem Verhältnis der Menschenzahl zur Bodenfläche. Das Wachsen der Bevölkerung gibt die zwingende Veranlassung, das Maß der Nutzbarmachung des Bodens zu steigern, und zwar in zweifacher Richtung: der Nutzung des Bodens als Grund für die Wohnstätten der Menschen und als Nahrungsquelle für sie. Der zunehmende Mangel an Bodenfläche bei einer zum Gemeinwesen vereinigten Menschenmenge führt zur intensiven Ausnutzung der Bodenfläche bei Anlage der Wohnstätten, wie die gesamte Bevölkerungszunahme zu einer intensiven Ackerkultur führt. In großen Städten sehen wir die Häuser mit vielen Stockwerken in schwindelnde Höhe aufgerichtet; auf dem Lande wird die Ackerfurche vertieft, um sie fruchtbarer und ergiebiger an Menschennahrung zu machen.

Die Vertiefung der Ackerkrume kommt einer Vergrößerung der Fläche gleich, denn sie bedeutet eine Vergrößerung des Bodenkapitals. Man könnte dasselbe erzielen, wenn man Land dazu kaufte oder pachtete, aber das Land hat ebenso bei fortgeschrittener Kultur wie auch bei dichtgedrängter Bevölkerung in der großen Stadt einen so hohen Preis, daß



51. Rud. Sacks Doppelpflug für Tiefkultur.
a u. b Schare, B vorderes, c u. d hinteres Streichbrett, D Sech.

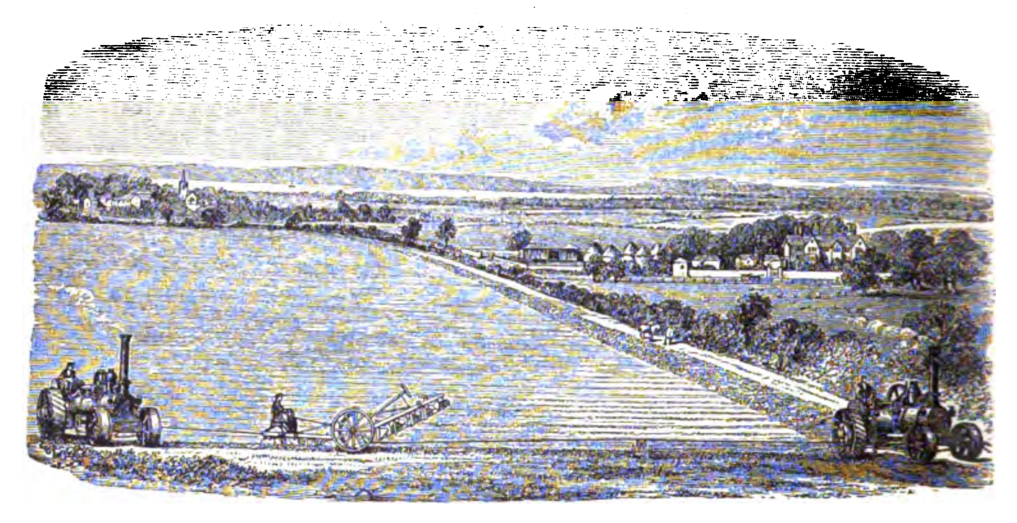
man durch Vertiefung der Krume billiger die Produktionssteigerung und Vermehrung der Erträge erzielen kann. In primitiven Gegenden, wo noch Überschuß an billigem Land ist, so in Nordamerika, Rußland u. s. w., unterbleibt die Tiefkultur.

Thatsächlich ist die Tiefkultur ein mächtiger Hebel zur Steigerung der Ernteerträge.

Wenn man von Tiefkultur spricht, so ist darunter nicht nur eine beliebige Vertiefung der Ackerkrume zu verstehen, sondern es verbindet sich mit der Bezeichnung ein ganz bestimmter Begriff. Wenn jemand seinen Acker bisher 12 cm tief bearbeitete und er pflügt ihn nun auf 20 cm Tiefe, so treibt er noch keine Tiefkultur, ebenso wenig wie der, der nur einmal, um eine bessere Bodenkultur anzustreben, ein Ackerstück auf 40 oder 50 cm tief rajolt und dann regelmäßig wieder flach pflügt. Tiefkultur ist die dauernde Bearbeitung und Düngung des Bodens in einer das gewöhnliche Maß überschreitenden Tiefe, also Vertiefung der Ackerkrume auf 30—40 cm. Es braucht dabei noch nicht jedes Jahr und für jede Frucht diese volle Tiefe der Furche gegeben zu werden, sondern in der Fruchtfolge erhalten nur die bevorzugten anspruchsvolleren aber auch ertragreicheren Früchte die tiefe Bearbeitung, wie z. B. die Zuckerrübe, während für die nach ihr gebauten Getreidefrüchte flacher geackert wird.

Daß eine so tief eingreifende Ackerarbeit große Vorteile, namentlich Steigerung der Erträge zeitigt, das sieht man am besten beim Zuckerrübenbau. Die Zuckerrübe selbst ist das dankbare Kind der Tiefkultur, ihre Wurzel wird durch die tiefe Lockerung gewisser=

maßen in den Erdboden hineingezogen und bildet so die lange schlanke Form mit dem wenig über den Erdboden hervorragenden Kopf, wie sie allein Gewähr für einen genügenden Zuckergehalt leistet. Aber auch die Getreidefrüchte, die nach der Zuckerrübe wachsen, lohnen die Tieffurche durch die höchsten, sonst nicht zu erzielenden Erträge. Dieses bessere Wachstum erklärt sich aus der größeren Menge von Nährstoffen, die der Pflanze zu Gebote stehen. Einmal werden durch den tiefer eintretenden Sauerstoff mehr Bodenstoffe gelöst, und zum andern kann die tiefer eindringende und somit größere und leistungsfähigere Wurzel mehr aufnehmen. Ferner sind im tiefgepflügten Boden die Wasserverhältnisse besser geordnet. Es entsteht den Pflanzen weniger leicht ein Wassermangel, schon deshalb, weil die Wurzeln tiefer eindringen, dann aber auch, weil der tiefgekrümelte Boden mehr Wasser faßt und mehr Wasser festhält. Der Boden im Krümelgefüge wirkt — das haben wir erkannt — gleichwie ein Schwamm. Je größer der Schwamm, also je tiefer der gelockerte Boden, um so besser ist die Wirksamkeit. Das hängt auch damit zusammen, daß ein Wasserüberfluß beim tiefkultivierten Boden den Pflanzen weniger schadet, weil das Wasser sich besser im Boden verteilt und nur die Kapillaren der Erdkrümel, aber nicht die zwischen ihnen liegenden Hohlräume erfüllt. Dadurch sind die Winterfrüchte



52. Fowlers Zweimaschinensystem.

besser vor dem Auswintern bewahrt, da die Nässe des Bodens den Pflanzen am leichtesten Verderben bringt.

So sehen wir, daß durch die Tiefkultur drei wichtige Vorteile erzielt werden: 1. Ertragssteigerung. 2. Größere Wintersicherheit. 3. Geringere Schädigung und Gefährdung bei Dürre und Wassermangel. Hierzu kommt noch der Vorteil, daß die Qualität der Produkte verbessert wird. Die Weizenkörner werden voller und größer, die Gerste erhält die beste Beschaffenheit in Feinheit der Schale und Milde des Korninhaltes, was ihr den Wert einer vorzüglichen Brauware verleiht.

Wenn man nun fragt, warum nicht allgemein von diesem die Ertragsfähigkeit fördernden Kulturmittel Gebrauch gemacht wird, so ist zunächst nicht zu übersehen, daß die Tiefkultur einen nicht unbedeutenden Kapitalaufwand beansprucht. Sie verlangt größere und teurere Tiefpflüge, stärkere Anspannung, da vor jeden Pflug 4 Zugtiere gespannt werden müssen, sie verlangt vor allem bessere Düngung. Zwar führt das tiefe Bearbeiten zu einer absoluten Vergrößerung des Nährstoffkapitals, aber doch zu einer relativen Verminderung. Denken wir, daß auf einer bestimmten Fläche in einer 20 cm tiefen Ackerkrume von Natur, also von Seiten des Bodens jährlich 10 Pfund Nährstoffe hergegeben werden, durch Düngung noch 20 Pfund hinzukommen, so stehen im ganzen 30 Pfund den Pflanzen zur Verfügung; wird nun durch die Tieffurche die Ackerkrume um weitere 20 cm vertieft und werden somit

weitere 10 Pfund aus dem Boden den Pflanzen erschlossen, so haben sie im ganzen 40 Pfund Nährstoffe zu ihrer Ernährung. Aber es verteilen sich jetzt die 40 Pfund auf die Ackerkrume von 40 cm, also auf die doppelte Bodenmasse als die früheren 30 Pfund, die ihnen in der 20 cm tiefen Krume zur Verfügung standen, die Nährstoffkonzentration ist somit eine geringere, und daraus kann der Pflanze Mangel an Ernährungsmitteln entstehen. Somit legt die Vertiefung der Pflugfurche die Verpflichtung stärkerer Düngung auf. Wer diese Forderung nicht erfüllt, handelt wie ein Mann, der sein Vermögen zum Bau eines schönen großen Hauses verbraucht und dann nichts übrig behält, um darin seinen Lebensunterhalt zu fristen. So zieht also die Tiefkultur einen größeren Kapitalaufwand nach sich, der nur dann rentabel ist, wenn überhaupt die wirtschaftlichen Verhältnisse einen intensiveren Ackerbau gestatten.

Hält so die ökonomische Erwägung die Einführung der Tiefkultur in gewissen wirtschaftlichen Schranken, so ist anderseits oft die natürliche Beschaffenheit des Bodens und zwar des Untergrundes ein Hemmnis zur Vertiefung der Krume.



58. Fowlers Einmaschinensystem.

Der Untergrund kann besser, gleichgut oder schlechter als der Boden der Ackerkrume sein. Der erste Fall ist der günstigste, auch bei gleichgutem Untergrunde ist die Tiefkultur unbedenklich ausführbar, dagegen ist äußerste Vorsicht bei schlechterem Untergrunde geboten. Es kann hier mit der Tieffurche für lange Zeit durch die Verschlechterung der Bodenmischung die Ertragsfähigkeit gestört werden. Am schlimmsten ist es, wenn im Untergrunde schädliche Stoffe und Pflanzengifte vorhanden sind, wie z. B. das Eisenoxydul beim sogenannten eisenschüssigen Untergrunde. Schlechte Erfahrungen, die einzelne Landwirte gemacht haben, wenn sie zu unvorsichtig und zu schnell mit der Vertiefung der Furche vorgegangen sind, haben vielfach die Tiefkultur in üblen Ruf gebracht. Darum ist als Grundsatz ein vorsichtiges langsames Vorgehen und, wo der Untergrund von zweifelhafter Beschaffenheit ist, eine nur allmähliche Vertiefung vorzunehmen. Wenn nur wenig tote Erde hervorgeholt wird, schadet dies auch wenig. Nie darf auf einmal die Furche um mehr als 6—7, höchstens 8 cm vertieft werden, bei schlechterem Untergrunde nur um 4—5 cm.

Aber auch eine zu große Fläche sollte nicht mit einem Male der Tiefkultur unterzogen werden. Bei langsamerem Vorgehen auf anfangs kleinerer Fläche ist auch das Opfer des höheren Kapitalaufwandes nicht so groß und weniger fühlbar. Wenn man mit einem Tiefpfluge anfängt, dann nutzt man bei späteren Kapitalanlagen schon die

durch die ersten Kapitalanlagen erzielte Ertragssteigerung. Am leichtesten erreicht man das Ziel, wenn man eine hochwertige Frucht anbaut, die die Tiefkultur verlangt, aber auch bezahlt macht, so besonders die Zuckerrübe. Der für sie gesteigerte Aufwand kommt dann auch den andern Früchten zu gute, und so bildet der Zuckerrübenbau eine Brücke zur intensiveren Bodenbearbeitung und zur intensiveren Wirtschaftsweise überhaupt.

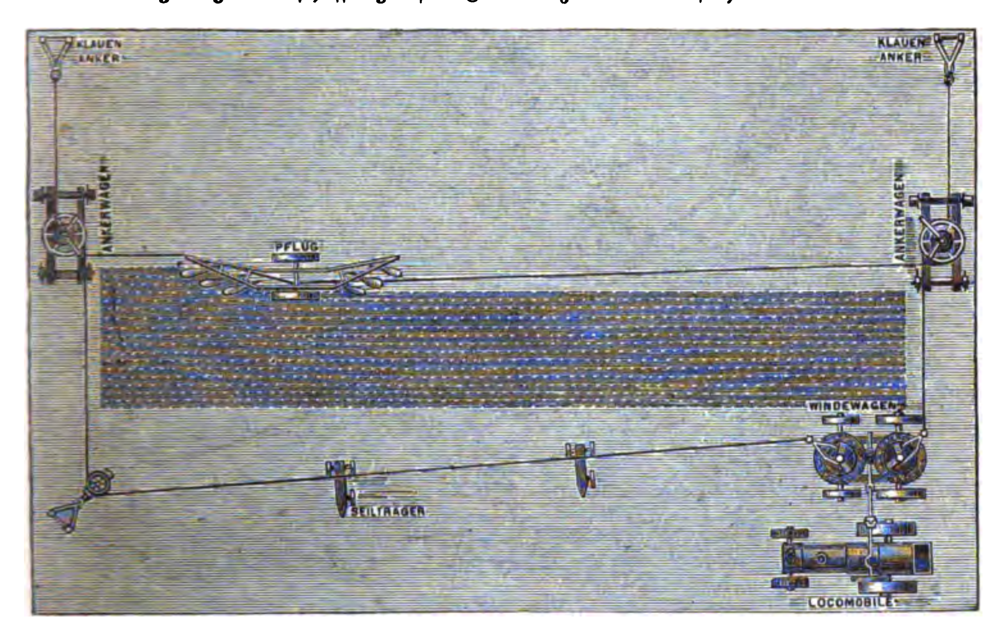
Die technische Ausführung der Tiefkultur geschieht in verschiedener Weise. Das älteste Verfahren war das Spatpflügen. Der Acker wurde mit einem gewöhnlichen Pfluge gepflügt, und Arbeiter gruben nun noch einen Spatenstich tief die Furchensohle um. Auch hier bewährte sich das Sprichwort: „Der Spaten hat eine goldene Spitze." Diese Art der Tiefkultur ist heute noch in einigen Gegenden Frankreichs und in der belgischen Campagne üblich. Dann ging man zu dem Doppelpflügen über und führte die Tieffurche mit zwei hintereinander gehenden Pflügen aus. Der zweite Pflug griff in die Sohle der Furche des ersten und pflügte sie um. Heute wird die Tieffurche mit einem einheitlichen Pfluge ausgeführt. Dieser ist entweder so gestaltet wie ein gewöhnlicher Pflug mit Vorderkarren, nur stärker und größer gebaut mit höherem Streichbrett, das die Erdscholle auch aus 40—45 cm Tiefe hervorzuholen vermag, oder man benutzt einen Doppelpflug. An diesem sind zwei Pflugkörper hintereinander angebracht. Der vordere, kleinere schneidet den Erdstreifen ab und wirft ihn in die Furche; der hintere, größere erfaßt den unteren Erdstreifen und legt ihn gekrümelt auf den ersten herauf. Durch einen solchen Doppelpflug erfolgt die vollkommenste Wendung, indem ein Austausch der oberen und unteren Erdschicht geschieht. Das ist zwar ein großer Vorzug dieser Pflüge, da alle einfachen Pflüge den Boden niemals vollkommen wenden und um so weniger, je tiefer sie gehen. Dieser Vorzug kommt aber nicht ausnahmslos zur Geltung, verwandelt sich vielmehr in manchen Fällen in einen Nachteil namentlich da, wo eine radikale Wendung nicht erwünscht ist, z. B. bei Beginn der Tiefkultur, wo die untere Schicht, die zur Ackerkrume hinzugezogen werden soll, noch aus ganz rohem Naturboden besteht, da ist es bedenklich, die gute Ackererde zu vergraben und mit der schlechten Erde des Untergrundes zu bedecken. Dagegen bei fortgesetzter Tiefkultur und besonders da, wo die Tieffurche öfters wiederholt wird, leisten diese Doppelpflüge die vorzüglichsten Dienste. Es ist das Verdienst von Rudolph Sack in Plagwitz-Leipzig, diesen Kulturpflug erfunden und eingeführt zu haben.

Das in technischer Beziehung vollkommenste Mittel zur Tiefkultur ist der Dampfpflug. Nicht als ob die Anwendung der Dampfkraft auf die Ackerbearbeitung den ausschließlichen Zweck hätte, ein Mittel für die Tiefkultur zu sein; denn jede Ackerarbeit, nicht nur das Pflügen, sondern auch Krümmern, Eggen, Walzen wird durch Dampfkraft ausgeführt, wobei die Schnelligkeit der Arbeit von Bedeutung ist, aber die höchste Leistungsfähigkeit kommt doch erst zur Geltung bei der Tiefkultur. Darum hat sich die Landwirtschaft diese Naturkraft am ehesten da zu nutze gemacht, wo die höchste Leistung der Ackerbearbeitung erzielt werden sollte, also in Deutschland bei der Tiefbearbeitung zum Zwecke des Zuckerrübenbaues. Während die Anwendung der Elektrizität zum Zwecke der Übertragung, sei es einer billigen Naturkraft, sei es der Dampfkraft noch das Stadium der Versuche nicht überschritten hat, ist die Benutzung des Dampfpfluges in Deutschland schon seit mehreren Jahrzehnten eingeführt.

Die Dampfkultur des Ackerbodens ist eine Tochter Englands, sie hat sich aber in Deutschland schon das Bürgerrecht erworben. Die ersten Versuche — bereits James Watt, der Erfinder der Dampfmaschine dachte an die Konstruktion eines Dampfpfluges — wurden mit Lokomotiven vorgenommen, die auf Schienen oder Schienenschuhen über das Feld gingen und das Ackergerät hinter sich herzogen. Schon der Mangel einer zweckmäßig gebauten Lokomobile mußte diese Versuche zum Scheitern bringen. Zahlreiche Konstruktionen folgten im Laufe der Zeit, die alle das Gemeinsame haben, daß die Betriebsmaschine mit dem Bodenbearbeitungsinstrument über den Acker fährt; so noch um 1860 der „rotierende Kultivator" von Romaine, wo auf einer von der Maschine in drehende Bewegung versetzten Trommel Grubberzinken angebracht waren, die thatsächlich den Boden auf eine beträchtliche Tiefe in vollkommener Weise lockerten. Aber auf diesem Wege ist man — wenigstens mit den bisherigen Mitteln der Technik — zu keinem brauch-

baren Resultate gelangt, denn die Nachteile des schwerfälligen Ganges, des Festdrückens des Ackerlandes, des großen Kraftverbrauches hoben die erzielten Vorteile auf.

Erst durch die Anwendung des Drahtseiles, mit dem die am Feldrande stehenden oder weiterrückenden Lokomotiven den Pflug über das Ackerstück hin- und herziehen, wurde die Idee der praktischen Verwirklichung zugeführt. Die Engländer John Fowler, der bereits auf der Londoner Ausstellung 1851 seinen „Drainpflug", von einem Göpel aus mittels Hanfseil in Bewegung gesetzt, vorgeführt hatte, und James Howard stellten in der Mitte der fünfziger Jahre die ersten brauchbaren Dampfpflugsysteme her, die seit jener Zeit wesentliche Verbesserungen erfahren haben. Noch heute kämpfen zwei Systeme um den Vorrang: das Einmaschinensystem und das Zweimaschinensystem. Jenes führt die Kulturarbeit mit einer Lokomotive aus, bei diesem sind zwei Maschinen in Thätigkeit. Das Zweimaschinensystem ist teurer, aber bei weitem wirksamer und in der Leistung dem Einmaschinensystem weit überlegen, das sich dagegen durch Billigkeit der Arbeit und geringere Anschaffungskosten Freunde zu erwerben sucht.



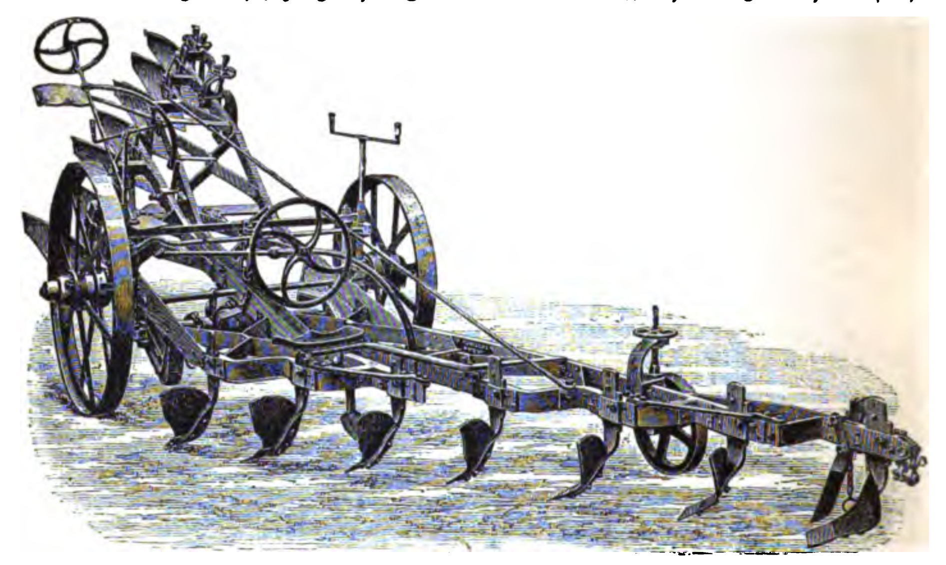
54. Einmaschinensystem mit Seilwindewagen.

Das Zweimaschinensystem (s. Abb. 52) benutzt zwei Lokomotiven, die an den beiden gegenüberliegenden Rändern des Feldes stehen. Sie sind verbunden durch ein Drahtseil, dessen Enden auf einer an der unteren Seite der Maschine befindlichen Seiltrommel aufgerollt sind. An diesem Drahtseil ist das Pfluggerät befestigt. Nun treten die Maschinen abwechselnd in Thätigkeit. Sobald die eine Maschine arbeitet, zieht sie durch Drehung der Seiltrommel und Aufrollung des Drahtseiles dieses und somit den Pflug nach sich hin. Sobald dieser sie erreicht hat, zieht ihn in gleicher Weise die andre Maschine an, und so wird durch Hin- und Herziehen des Pfluges das Ackerfeld bearbeitet. Um soviel, als der Pflug den Boden gepflügt hat, rücken die Maschinen jedesmal am Feldrande weiter, bis zum Ende des Feldes.

Bei dem Einmaschinensystem geschieht die Kraftübertragung durch das Drahtseil auf den Pflugkörper in sehr verschiedener Weise, z. B. wie es die Abb. 53 zeigt. Hier ist jedes Ende des Drahtseiles auf einer Seiltrommel der Dampfmaschine gesondert aufgerollt. Von der Maschine geht das Seil über das Feld nach einem ihr gegenüber befindlichen Ankerwagen und an diesem über eine Seilscheibe nach einer Eckveranterung, von dieser nach der Maschine zurück. Je nachdem nun die eine oder die andre Seil-

trommel an der Maschine in Drehung versetzt und somit das eine oder das andre Ende des Drahtseiles aufgerollt und angezogen wird, bewegt sich bald der Pflugkörper nach der Maschine hin, bald von dieser weg nach dem Ankerwagen zu. Maschine und Ankerwagen rücken bei dem Fortschreiten des Pflügens an dem Feldrande weiter. Dieses Einmaschinensystem hat sich in sehr verschiedener Weise entwickelt, je nachdem die Anordnung des herumgeführten Seiles geschieht. Neuerdings wird von Fowler ein System hergestellt, das mit einer gewöhnlichen Lokomobile betrieben werden kann. Die Seilwindetrommeln befinden sich hier also nicht an der Kraftmaschine, vielmehr an einem besonderen Seilwindewagen, auf den die Kraft von der Lokomobile übertragen wird. Zur Herumleitung des Seiles sind dann noch erforderlich zwei Ankerwagen mit Scheibenrädern und eine Anzahl Seilträger, die verhüten, daß das Seil am Boden hinschleift. Die Anordnung ist aus Abb. 54 ersichtlich.

Die große Leistung, die auf Grund der stärkeren Dampfkraft gegenüber der Arbeit mit Zugtieren erlangt wird, resultiert aus der größeren Zahl Pflugkörper, die hinter und nebeneinander angebracht, zu gleicher Zeit den Boden durchfurchen. Je nachdem flacher



55. Fowlers Kipp- oder Balancierpflug.

oder tiefer gepflügt wird, beträgt die Zahl der gemeinsam arbeitenden Pflugschare 3—6, es ist also der bei einem Zuge gepflügte Erdstreifen 3—6 mal so breit, als der eines einfachen Pfluges von Pferden oder Ochsen gezogen. Da das Pfluggerät bei dem Hin- und Herziehen ohne umzuwenden die Arbeit verrichten muß, so sind die Pflugkörper doppelt, zu einem Kipp- oder Balancierpfluge vereinigt. Während die einen den Boden durchfurchen, schweben die anderen in der Luft und umgekehrt; er wurde ursprünglich von Fisken erfunden, von Fowler aber zu seiner jetzigen Vollkommenheit ausgebildet. Durch die ununterbrochene Arbeit und die Breite des jedesmal gepflügten Streifens ist die erzielte Tagesleistung recht groß und beträgt je nach dem System und der Stärke der Maschinen bei einer Furchentiefe von 20—25 cm 5—7 ha, bei einer 30—45 cm tiefen Furche 3,5—6 ha. Zu dieser guten quantitativen Leistung kommen nun noch eine ganze Reihe von Vorteilen gegenüber dem gewöhnlichen Pflügen, so die vorzügliche Krümelung und Lockerung des Bodens, die aus der Schnelligkeit des Zuges sich ergibt, und die Vermeidung der Fußtritte der Spanntiere (vier Ochsen vor einem Pfluge verursachen bei gewöhnlicher Breite der Furchen nicht weniger als 400000 Tritte pro Hektar!): beides Faktoren, die auf den Ernteertrag nicht ohne Einfluß bleiben. Ferner ist von großem Vorteil für die Gutswirtschaft, daß die Arbeit schnell und pünktlich ausgeführt wird, wenn gerade die

richtige Zeit des Pflügens gekommen und der Boden dazu in der richtigen Verfassung ist. Dabei bewahrt sich der Wirtschaftsleiter volle Dispositionsfreiheit über die Gespannkräfte, die in der Zeit der Bestellung andere wichtige Arbeiten zu verrichten haben, und spart an menschlichen Arbeitskräften und an Aufsichtspersonal.

Es ist klar, daß die Benutzung eines Dampfpfluges gewisse wirtschaftliche Bedingungen voraussetzt, die vor allem nur in großen Betrieben erfüllt werden. Der hohe Preis des ganzen Dampfkulturapparates (ein Fowlerscher Zweimaschinenapparat kostet mit Zoll und Fracht etwa 50000 Mk.) die Verzinsung des Anlagekapitals muß schon einem großen Kostenaufwande gegenüber stehen, den die von Zugtieren verrichtete Pflugarbeit in Anspruch nimmt, oder einem beträchtlichen Mehrertrage gegenüber stehen, wenn ein Vorteil erwachsen soll. Je größer aber die Flächen sind, die gepflügt werden sollen, und je länger die Zeitdauer, in der der Pflug im Laufe des Jahres in Thätigkeit tritt, desto mehr verteilen sich und verkleinern sich die Kosten, berechnet auf eine gewisse Flächeneinheit. Auch der Kohlenpreis ist von Einfluß auf die Dampfkulturkosten. So kommt es, daß unter günstigen Verhältnissen auf großen Landgütern die Dampfkultur sich billiger stellen kann, als die Pferde- oder Ochsenarbeit, und die großen indirekten Vorteile, die den ganzen Wirtschaftsbetrieb wohlthätig beeinflußen, noch kostenlos gewonnen werden. Auch die Beschaffung des Dampfpfluges auf dem Wege der Genossenschaft oder ein Mietsystem, wo dem Vermieter pro Hektar des gepflügten Landes vergütet wird, hat sich verschiedenenorts bewährt. Wo viele und große Steine oder Baumwurzeln im Boden sind und auf sumpfigem Ackerlande, müssen Meliorationsarbeiten, Trockenlegung, Ausrodung der Wurzeln und Beseitigung der Steine der Verwendung des Dampfpfluges vorangehen; unverwendbar ist er da, wo Terrainschwierigkeiten vorhanden sind.

Die Düngung.

Das Leben der Pflanze ist geknüpft an die Aufnahme von Stoffen, die einmal den Lebensprozeß unterhalten, zum andern das Wachstum durch Zunahme an organischer Substanz ermöglichen und das Material für die Bildung der Früchte und des Samens ausmachen. Jede wildwachsende Pflanze findet in der Luft und im Erdboden die Nährstoffe, deren sie bedarf, aber sie muß sie teilen mit andern Pflanzen, in deren enger Gesellschaft sie wächst, und die sie ihr, soviel sie vermögen, streitig machen. In der Kultur ist die Pflanze nicht nur diesem Kampfe um das Dasein entrückt und ihr ein eigener Standraum im Erdboden mit den darin befindlichen Pflanzennährstoffen zugewiesen, sondern es wird ihr über das Maß der aus natürlichen Quellen fließenden Nährstoffe hinaus in der Düngung eine neue Quelle erschlossen, die sie zu besserem Wachstum und reicherer Bildung organischer Substanz befähigt.

Wenn man die Pflanzensubstanz chemisch auf ihre Bestandteile untersucht, so findet man sie aus verschiedenartigen organischen Stoffen zusammengesetzt und zwar in der Hauptsache aus: Eiweiß, Fett, Kohlehydraten (Stärke, Zucker), Cellulose, zu denen noch andere Stoffe, wie ätherische Öle, Alkaloide, Pflanzensäuren und viele andere hinzukommen. Bei weiterer analytischer Untersuchung dieser Stoffe findet man, daß sie aufgebaut sind aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Diese vier Stoffe werden, da sie die organische Substanz bilden, die Organogene genannt.

Trotzdem diese Elemente das Material für die Bildung der Hauptmasse des Pflanzenkörpers ausmachen, finden wir sie stets in der Pflanze begleitet von gewissen Mineralien, die auch nach dem Verbrennen der Pflanzensubstanz erhalten bleiben und die Asche zusammensetzen, und zwar hauptsächlich von Kalium, Calcium, Natrium, Magnesium, Eisen, Chlor, Phosphor, Schwefel, Silicium. Auch diese Mineralien sind Nährstoffe und für das Leben der Pflanze unentbehrlich. Fehlt auch nur einer im Boden, so vermag die Pflanze nicht zu wachsen. Diese Stoffe, die die Pflanzennahrung ausmachen, können aber nicht in reiner Form, sondern nur in Verbindungen aufgenommen werden: der Kohlenstoff in Verbindung mit Sauerstoff als Kohlensäure, der Phosphor als Phosphorsäure u. s. w. In diesen Verbindungen müssen die Nährstoffe zur Verfügung stehen und zwar in einem

hinreichenden Maße von Löslichkeit sich befinden, so daß sie von der Pflanze aufgenommen werden können.

Wenn nun die Düngung die Aufgabe lösen soll, der Pflanze eine größere Menge von Nährstoffen zuzuführen, als ihr von Natur im Boden und in der Luft zur Verfügung stehen, so können dabei eine ganze Reihe von Nährstoffen unberücksichtigt bleiben, weil sie in der Natur in so großer Menge vorhanden sind, daß ein Mangel daran niemals erwachsen kann. Das bezieht sich nicht nur auf gewisse Mineralien, wie Eisen, Magnesium u. s. w., von denen die Pflanze nur ganz kleine Mengen braucht und die in jedem Boden hinreichend enthalten sind, sondern auch auf den Kohlenstoff, der den Hauptbestandteil der ganzen Pflanzensubstanz ausmacht. Der Kohlenstoff wird, wie wir gesehen haben, in Form von Kohlensäure aufgenommen. Diese ist ein Bestandteil der atmosphärischen Luft, zwar nur in einem Prozentgehalt von 0,03—0,05 vorhanden, doch genügt diese Menge in dem gewaltig großen Luftmeer, das stets in Bewegung die Pflanzen umspült, um von ihren Blättern in hinreichender Menge zum üppigsten Wachstum aufgenommen und verwendet zu werden.

Bei der Düngung brauchen daher nur die Nährstoffe berücksichtigt zu werden, die durch die Ernten dem Boden entzogen werden und hier überhaupt nicht oder doch nicht in so reichem Maße Ersatz finden, als daß sie für gedeihliches und ertragreiches Pflanzenwachstum ausreichten. Diese Stoffe sind: der Stickstoff, der Phosphor, das Kalium, das Calcium, und zwar in ihren verschiedenen Verbindungen, die wir näher betrachten wollen.

Der Stickstoff kommt in den verschiedensten Verbindungen als Pflanzennährstoff in Betracht. Seine Beschaffung für die Pflanzenernährung nimmt heute die Sorge des Landwirts am meisten in Anspruch. Daß er sich dieses einen Nährstoffes wegen so sehr bemüht, liegt daran, daß es der einzige atmosphärische Stoff ist, der den Pflanzen in der richtigen für sie aufnehmbaren Form nur in beschränktem Maße zu Gebote steht. Um den Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff braucht man sich nicht zu kümmern, die sind in der Luft und im Wasser zureichend vorhanden. Gerade der Stickstoff in seiner aufnehmbaren Verbindung ist schwer zu beschaffen. Trotzdem er in der Luft in reiner Form in gewaltigen Massen vorhanden ist und ca. $^4/_5$ ihres ganzen Bestandes ausmacht, muß der Landwirt oft 60 bis 80 Pfennige für ein Pfund Stickstoff ausgeben, und auch im tierischen Dünger ist er nicht viel billiger, mitunter teurer.

Die wichtigste Form, in der der Stickstoff als Pflanzennahrung dienen kann, ist die Salpetersäure. In reiner Form ist sie eine farblose Flüssigkeit, die aus zwei Teilen Stickstoff und fünf Teilen Sauerstoff besteht. In der Natur tritt sie niemals rein auf, verbindet sich vielmehr lebhaft mit Wasser und weiter mit einem alkalischen Mineral, z. B. mit Kali zu Kalisalpeter oder mit Natron zu Natronsalpeter. Dieses ist die Form, in der der Stickstoff im wertvollsten Stickstoffdünger, im Chilisalpeter auftritt. Es ist von größter Bedeutung, daß der Stickstoff in Form von Salpetersäure oder einem salpetersauren Salze am leichtesten direkt von der Pflanze aufgenommen und verbraucht wird. Das Ammoniak enthält den Stickstoff mit Wasserstoff verbunden. Es bildet sich vorzugsweise bei der Zersetzung und Faulung stickstoffhaltiger organischer Substanz und bildet ein wertvolles Düngemittel. Allerdings kann es wenigstens von den meisten Pflanzen nicht direkt aufgenommen werden, sondern muß sich erst unter Hinzutritt von Sauerstoff in Salpetersäure umwandeln, um als Pflanzennahrung dienen zu können.

Der Stickstoff der organischen Substanz, wie er in vielen Düngemitteln dem Boden einverleibt wird, ist die für die Pflanzenwurzel am schwersten erreichbare Form. Er muß einen doppelten Umwandelungsprozeß durchmachen und zwar sich zuerst in Ammoniak und dann in Salpetersäure umbilden, darum ist die Wirkung nicht so schnell, dafür aber meistens nachhaltiger.

Der freie Stickstoff der atmosphärischen Luft kommt schließlich als Pflanzennahrung in Betracht. Über die Möglichkeit seiner Aufnahme und seiner Verarbeitung durch die Pflanze war man bis vor kurzem im Zweifel. Zwar gab es Anzeichen dafür, daß den Pflanzen eine unbekannte Stickstoffquelle fließen müsse, und die Vermutung richtete sich



56. **Düngungsversuch mit 4 Tabakspflanzen von Wagner.**
Die ersten drei Pflanzen mit Stickstoff gedüngt und zwar mit Mengen im Verhältnis von 200 : 150 : 100; die letzte Pflanze ungedüngt.

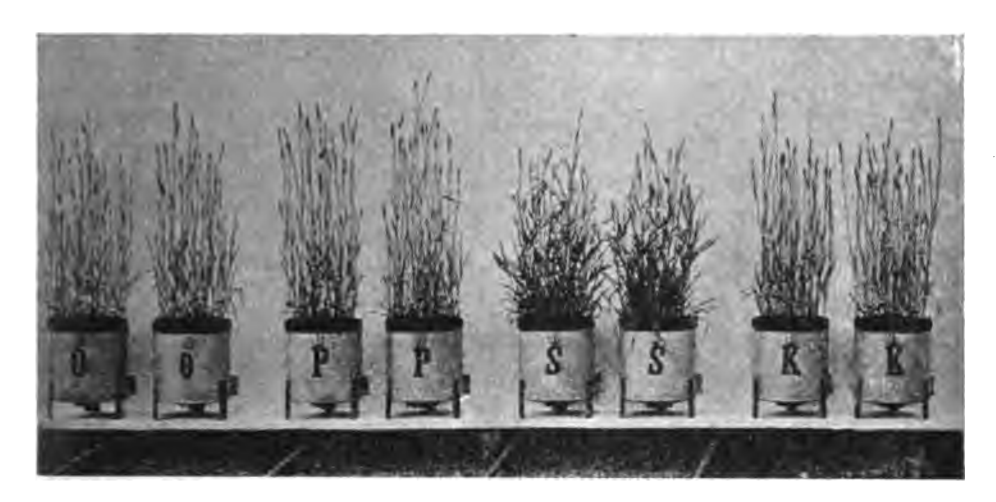
öfter auf den freien Stickstoff, aber die genauesten wissenschaftlichen Untersuchungen waren nicht im stande, seine Aufnahme nachzuweisen. Den praktischen Landwirten war es schon lange aufgefallen, daß das Verhalten einer Pflanzenfamilie, nämlich der Schmetterlingsblütler oder Papilionaceen, bei der Ernährung mit Stickstoff ein anderes war, als das anderer Familien. Sie sahen, daß die Pflanzen dieser Familie, die Kleearten, Lupinen, Bohnen, Erbsen weniger stickstoffbedürftig waren, als Halm- und Hackfrüchte, ja daß sie nach der Ernte das Feld reicher an Stickstoff zurückließen, als sie es bezogen hatten, doch wurde immer wieder der Ansicht, daß der freie atmosphärische Stickstoff gebunden würde, von wissenschaftlicher Seite widerstritten. Da war es das Verdienst des Agrikulturchemikers Hellriegel, die für die praktische Landwirtschaft hochbedeutende wissenschaftliche Erklärung zu geben. Er fand, daß nicht die Pflanzen der Familie der Papilionaceen an sich die Fähigkeit besäßen, freien Stickstoff aufzunehmen, sondern daß sie sie von kleinen mikroskopischen Organismen, den Wurzelbakterien, erhalten, die in die Wurzel einwandern und Wurzelknöllchen erzeugen. Diese Wurzelknöllchen, die man bei allen Papilionaceen als gallenartige Auftreibungen wahrnimmt, sind die Behausung der Bakterien und zugleich die Werkstätte, in der der Stickstoff in gebundene Form gebracht wird — wie das geschieht, entzieht sich noch der Beurteilung — und so der Pflanze zur Bildung organischer Substanz übergeben wird. Die Feststellung dieser Thatsache bildet den sicheren Anhaltepunkt für die Lösung der Aufgabe, die heute die Landwirte auf das lebhafteste beschäftigt, wie nämlich die unermeßlich große Stickstoffquelle zur kostenlosen oder billigen Lieferung der Stickstoffnahrung für die Pflanzen erschlossen werden könne. Zum Teil hat man die Lösung in der Vornahme der Gründüngung, d. h. in dem Anbau stickstoffsammelnder Papilionaceen und Unterpflügen der grünen Pflanzenmasse gefunden.

Der Phosphor kommt als Phosphorsäure in seiner Verbindung mit dem Sauerstoff als wichtiger Pflanzennährstoff in Betracht. In allen Pflanzengeweben ist die Phosphorsäure vorhanden, am meisten in den Samen, zu deren Ausbildung sie von Bedeutung ist. Auch die Phosphorsäure ist niemals rein im Dünger oder im Boden vorhanden, sondern am gewöhnlichsten an Kalk gebunden als phosphorsaurer Kalk. Da ist es von Bedeutung, wie viel Kalk sich mit der Phosphorsäure verbunden hat, denn je geringer der Kalkgehalt der Verbindung ist, desto leichter ist die Phosphorsäure löslich und von der Pflanze aufnehmbar. In dieser Beziehung unterscheidet man einbasisch phosphorsauren Kalk, zweibasisch phosphorsauren Kalk, der die doppelte Kalkmenge hat, und dreibasisch phosphorsauren Kalk mit dreimal so viel Kalk wie der erste. Während der einbasisch phosphorsaure Kalk in Wasser leicht löslich ist und somit direkt von der Pflanze aufgenommen werden kann, ist der zweibasische schwerer löslich, jedoch den Pflanzenwurzeln zugänglich vermöge gewisser Säuren, die sie ausscheiden und die auch diesen Nährstoff lösen. Dagegen ist der dreibasisch phosphorsaure Kalk gar nicht löslich, also auch, im Dünger dem Boden zugeführt, so gut wie wirkungslos. Im Boden ist die Phosphorsäure sehr oft nur in ganz geringen Mengen, oder sie ist in ihrer unlöslichen Form enthalten, darum ist der Ersatz derjenigen Mengen, die in der Ernte entzogen werden, in den meisten Fällen dringend geboten.

Das Kalium ist in seiner Verbindung mit Sauerstoff als Kaliumoxyd oder Kali ein wichtiger Pflanzennährstoff. Wenn das Kali in der Düngung den Pflanzen nur selten zugeführt wird, so liegt das daran, daß die meisten Böden, namentlich der Thon- und Lehmboden so kalireich sind, daß eine Wirkung des zugeführten Kali nicht beobachtet wurde. Dagegen sind Sand- und Moorboden sehr kaliarm, und auf ihnen ist die Kalidüngung von größter Bedeutung. Indessen auch auf Lehmboden kann ein Kalimangel, zumal ein Mangel an leicht löslichem und aufnehmbarem Kali entstehen, so daß sie einer Kalizufuhr bedürfen. Dazu kommt noch, daß die Kalisalze eine aufschließende und löslichmachende Wirkung auf andre Nährstoffe, namentlich auf die schwerer löslichen Phosphate äußern, was sie in manchen Fällen wertvoll und ihre Anwendung empfehlenswert macht.

Der Kalk, das Oxydationsprodukt des Calciums, ist in mehrfacher Beziehung von Wichtigkeit für das Pflanzenwachstum. Einmal ist er ein Pflanzennährstoff, dann aber

ruft er die verschiedenen Umsetzungen im Boden hervor. Mit Recht hat man ihn den „Agitator der Bodenkraft“ genannt, denn er trägt zum Löslichwerden wichtiger Nährstoffe bei. Unter seinem Einflusse zersetzt sich die organische Substanz lebhafter im Boden und zerfällt in ihre einzelnen Stoffe, die zur Pflanzenernährung verfügbar werden, er entreißt die Kalisalze ihren festen Verbindungen und trägt zur Lockerung des Bodens in physikalischer Beziehung bei. Wo dieser wichtige Stoff dem Boden fehlt, da muß er ihm in einer Menge zugeführt werden, die über das Nährstoffbedürfnis der Pflanzen hinausgeht.





57. Düngungsversuch von Wagner mit Sommerroggen.

O = ungedüngt, P gedüngt mit $^1/_2$ g Phosphorsäure, S mit 1 g Stickstoff, K mit $^1/_2$ g Kali, PS mit Phosphorsäure und Stickstoff u. s. w.

Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk sind somit die vier Faktoren der Düngung, auf deren Ersatz der Landwirt, wann und wo sie im Boden fehlen, Bedacht nehmen muß. Sie müssen zu einer gewissen Ertragshöhe und zwar jeder in einer bestimmten Menge vorhanden sein, und es kann das Mehr des einen ein Weniger des andern nicht ausgleichen. Mögen alle Nährstoffe in reichlichster Fülle zu Gebote stehen außer einem, so macht das Fehlen dieses die andern wirkungslos. Wenn man diesen fehlenden Bestandteil dem Boden zusetzt und zwar nur in kleiner Menge, so entwickelt sich die Pflanze in dem Maße dieses in geringster Menge vorhandenen Nährstoffes. Das wird uns klar bei Betrachtung der Abb. 56, die Paul Wagner nach einem Versuch mit Tabak in Kultur-

gefäßen herstellte, deren Erde es an keinen Nährstoffen gebrach, ausgenommen an Stickstoff. Mit dem Zusatz der verschieden großen Stickstoffmengen, die bei den ersten drei Pflanzen im Verhältnis von 200 : 150 : 100 gegeben waren, steigt die Wachstumskraft und die Größenentwickelung der Pflanze.

Auf dieser Thatsache beruht das von Liebig aufgestellte Gesetz des Minimums, das besagt, daß der in geringster Menge vorhandene Pflanzennährstoff maßgebend ist für das Gedeihen und den Nutzertrag der Pflanzen. Nehmen wir den Fall an, daß im Boden auf der Fläche eines Hektars enthalten sind: Stickstoff, zulangend für die Produktion von 80 Ztr. Weizen, Phosphorsäure für 100 Ztr., Kalk für 90 Ztr., Kali aber nur für 40 Ztr., so wird unter den besten Wachstumsverhältnissen doch nur ein Ertrag von 40 Ztr. Weizen, entsprechend der geringsten Kalimenge, gemacht werden können. Steigert man die Kalimenge im Boden, daß sie ausreicht für 100 Ztr. Weizen, so könnten doch nur 80 Ztr. geerntet werden, da nun der im Minimum vorhandene und für 80 Ztr. ausreichende Stickstoff den Ausschlag für die Höhe der Produktion abgibt.

Die Aufgabe des Landwirts ist es nun, festzustellen, welche Nährstoffe dem Boden fehlen, damit er sie in entsprechender Quantität in der Düngung geben kann. Er gelangt zu dem Resultat am besten durch einen Anbauversuch, bei dem das Feld in eine Anzahl Parzellen geteilt wird und jede derselben anders gedüngt wird. Eine Parzelle bleibt ungedüngt. Wie man hierdurch zu einem Aufschluß über das Nährstoffbedürfnis des Bodens gelangen kann, erkennen wir an dem Beispiel eines Düngungsversuches, den Wagner in Darmstadt mit Sommerroggen anstellte und den die Abb. 57 uns veranschaulicht.

Eine Anzahl Kulturgefäße wurden hierbei mit einer Ackererde gefüllt und immer je zwei verschieden gedüngt; zwei blieben ungedüngt. Die Buchstaben an den Gefäßen geben das Düngemittel an, und zwar bedeutet O: keine Düngung, P: gedüngt mit Phosphorsäure, S: gedüngt mit Stickstoff, K: gedüngt mit Kali, PS: gedüngt mit Phosphorsäure und Kali u. s. w. Die Stärke der Düngung bestand überall in $\frac{1}{2}$ g Phosphorsäure in Form von Superphosphat, 1 g Stickstoff in Form von Chilisalpeter, $\frac{1}{2}$ g Kali in Form von Chlorkalium. Wagner urteilt nun folgendermaßen: Die ausschließliche Phosphorsäuredüngung (P verglichen mit O) hat so gut wie gar keine Wirkung hervorgebracht. Wollte man nun hieraus schließen, daß der Boden sehr reich an Phosphorsäure sei, so würde man einen sehr großen Irrtum begehen, denn es ergibt sich aus der Wirkungslosigkeit der ausschließlichen Phosphorsäuredüngung zunächst nur, daß die Phosphorsäure auf dem vorliegenden Boden nicht ohne gleichzeitige Zufuhr von andern Nährstoffen zur Wirkung kommen kann. Ob der Boden einen Vorrat, einen Überschuß von Phosphorsäure enthält, ersieht man aus dem Versuch P noch nicht; über diese Fragen geben erst die Versuche S und KS einen Aufschluß. Versuch S verglichen mit O ergibt, daß der Boden in der That einen Überschuß an Phosphorsäure enthält, denn die ausschließliche Salpeterdüngung hat eine sehr deutliche Ertragssteigerung hervorgebracht, was sie ja nicht gekonnt haben würde, wenn kein Überschuß an Phosphorsäure vorhanden gewesen wäre. Aber die Ertragssteigerung der Stickstoffdüngung bei S ist nicht so bedeutend gewesen, daß die ganze Stickstoffdüngung zur vollen Geltung gekommen ist. Es fragt sich nun, was gefehlt hat — das Kali oder die Phosphorsäure? Hierüber geben die Versuche KS und PS den allerdeutlichsten Aufschluß. An Kali hat es, wie man sieht, nicht gefehlt, denn die Zugabe von Kali (SK) hat gegen den Versuch S keine Ertragssteigerung bewirkt; es ist vielmehr die Phosphorsäure der fehlende Nährstoff gewesen, denn die Zugabe von Phosphorsäure (Versuch PS) hat gegen den Versuch S in sehr bedeutendem Maße den Ertrag erhöht. Das Resultat ist, daß eine schwache Stickstoffdüngung ohne weitere Beidüngung von Phosphorsäure und Kali zur Wirkung kommt; eine starke Stickstoffdüngung jedoch nur unter Beidüngung von Phosphorsäure, während Phosphorsäuredüngungen — starke wie auch schwache — nur unter Beidüngung von Stickstoff zur Wirkung kommen.

Die Kalidüngung übte weder bei ausschließlicher Anwendung von Kali einen Einfluß auf die Vegetation aus, noch kann sie durch Beidüngung von Phosphorsäure und Stickstoff zur Wirkung gebracht werden. Es wurden die Maximalerträge schon durch Stickstoff- und Phosphorsäure (PS) unter völligem Ausschluß einer Kalizufuhr erzielt.

Zu dem gleichen Resultat der Entscheidung, welcher Nährstoff dem Boden vor allem fehlt, kann auch der praktische Landwirt auf Grund von Düngungsversuchen auf dem Felde gelangen. Er kann in gleicher Weise die Stärke der Düngung bemessen durch Feststellung des Quantums, bis zu welchem ein beigegebener Nährstoff noch eine Ertragssteigerung hervorruft.

Die Düngemittel. Stallmist und Kompost.

In den Düngemitteln, die in der Landwirtschaft zur Anwendung kommen, sind entweder alle Nährstoffe enthalten, in diesem Falle haben wir es mit einem Hauptdünger zu thun, oder es ist nur ein Nährstoff, bei manchen zwei vereinigt vorhanden, dann heißen sie Hilfsdüngemittel. Während gewöhnlich die Hauptdüngung durch den tierischen Dünger oder Stallmist gegeben wird, treten die Hilfsdüngemittel ergänzend hinzu, um den einseitigen Mangel eines oder des andern Nährstoffes auszugleichen.

Die Grundlage der Düngung bildet fast immer der Stallmist. Dieser tierische Dünger ist das älteste Düngemittel, das in größerem Maßstabe im Ackerbau in Anwendung kommt. Im extensiven Betriebe bildet er das einzige Mittel des Stoffersatzes auf dem Felde und der Unterstützung der Pflanzenernährung von seiten des Menschen. Nicht immer mag er diesem Zwecke gedient haben, vielmehr kannte man im Urzustande des Ackerbaues die Düngung überhaupt nicht. So mag es manchem verwunderlich scheinen, daß der mythische König Augias seinen Rindviehstall von Herkules säubern ließ und dieser seine Aufgabe löste, indem er einen Fluß durch den Stall leitete, der die nach unseren Begriffen wertvollen Düngermassen hinwegspülte. Aber weniger auffallend wird uns der Bericht dieser Sage erscheinen, wenn wir hören, daß in ganz primitiven Wirtschaftsverhältnissen Rußlands man noch heute den Dünger in die Flüsse wirft, um seiner Last entledigt zu sein. Hier wird der Natur die ganze Produktionsthätigkeit überlassen und an Arbeit und Kapital, da beide nur in geringem Maße zur Verfügung stehen, möglichst gespart, so daß schon der Aufwand des Düngerfahrens, Ausbreitens und Unterpflügens gemieden werden muß.

In jeder geordneten Landwirtschaft ist der Stallmist das wichtigste und wertvollste aller Düngemittel, der insofern als Universaldünger gelten kann, als er alle Nährstoffe vereinigt enthält, als er ferner auch in physikalischer Beziehung zur Erhöhung der Fruchtbarkeit beiträgt. Einen schweren, zähen und thonreichen Boden macht er locker und mürbe, er erwärmt ihn und erhöht so in ihm den gesamten Stoffumsatz; ein loser Sandboden bekommt mehr Zusammenhalt, und seine wasserhaltende Kraft wird verbessert. In jeder Weise erhöht der Stallmist den Kulturzustand des Bodens. Das haben die deutschen Landwirte seit alter Zeit erkannt, und Jahrhunderte lang stützte sich das Gedeihen des Ackerbaues auf die Anwendung des Stalldüngers, ja man sah früher die Viehhaltung nur als Mittel zum Zwecke an, um durch sie den für den Pflanzenbau nötigen Dünger zu erlangen.

Der Stalldünger ist eine Zusammensetzung der festen und flüssigen Exkremente mit dem eingestreuten Stroh. Sein Wert in Bezug auf den Nahrungsstoffgehalt ist sehr verschieden, einmal bei den einzelnen Tierarten, zum andern je nach der Fütterung. Je besser und nährstoffreicher das Futter ist, desto gehaltreicher ist auch der Dünger. Darum ist er wertvoller in heutiger Zeit als in früheren Jahrzehnten und Jahrhunderten und in guten Wirtschaften mit rationeller Viehhaltung besser als in schlecht geleiteten Betrieben mit vernachlässigter Tierzucht.

Der Rindviehmist wird am meisten geschätzt, nicht sowohl wegen seines hohen Gehaltes an Pflanzennährstoffen, als vielmehr weil er für alle Bodenarten und Pflanzen wohlgeeignet, und seine Wirksamkeit zwar langsam aber anhaltend ist.

Der Pferdemist ist trockener als der vorige, lockerer und darum mehr durchlüftet. Der hierdurch reichlicher hinzutretende Sauerstoff ruft eine schnellere Zersetzung, die unter Ammoniakentwickelung und unter Erwärmung von statten geht, hervor. Auch im Boden zersetzt er sich leicht, darum nennt man ihn einen hitzigen Dünger.

Der Schafmist ist in Bezug auf den Nährstoffgehalt der gehaltreichste. Auch er erwärmt und zersetzt sich leicht auf Grund seiner Trockenheit und gilt noch mehr als der Pferdemist als ein hitziger Dünger. Das macht ihn am meisten geeignet für schwere bindige Bodenarten, die er lockert und erwärmt, während er leichten Boden zu sehr austrocknen kann.

Der Schweinemist ist am meisten wasserreich, er zersetzt sich schwer und gilt als kalter Dünger. Darum ist er auf den leichten Bodenarten zweckmäßiger angebracht als auf den schweren. Übrigens ist sein Wert sehr wechselnd und bei kräftiger Fütterung der Schweine den des Rindviehdüngers, was den Stoffgehalt betrifft, übersteigend.

Diesen tierischen Düngemitteln gesellt sich noch ein in der Wirtschaft erzeugtes hinzu: der Kompost. Er wird hergestellt durch Vermischung der verschiedensten nährstoffhaltigen Wirtschaftsabfälle, als: Erde, Kloakenstoffe, Jauche, Asche, Kalk u. s. w. Diese werden auf dem Komposthaufen gesammelt und öfter mit Spaten und Schaufel durcharbeitet und gemischt. Der Kompost ist besonders ein geschätzter Wiesendünger.

Nun kommen allerdings nicht die gesamten Düngermengen zur Anwendung und Geltung, denn der Dünger lagert einige Zeit im Stalle und auf der Dungstätte und geht schon hier unter dem Einfluß von Mikroorganismen einen Verwesungsprozeß ein; dabei schwindet die organische Substanz, so daß der Dünger an Menge abnimmt. Dieser Substanzverlust ist sehr verschieden stark, er kann bei schlechter Düngerwirtschaft und Aufbewahrung in einem halben Jahre bis 30% der Trockensubstanz betragen. Mit diesem Verlust an Gesamtmasse ist auch ein Verlust an Nährstoffen verknüpft, und zwar vermindern sich die Stoffe, die bei dem Verbrennungsprozeß gasförmige Gestalt annehmen, während die Mineralien erhalten bleiben. Daher kommt es, daß lange liegender Stallmist absolut und prozentisch stickstoffärmer, aber mineralreicher wird. Der Stickstoff in der organischen Substanz wandelt sich in das flüchtige Ammoniak um und kann in dieser Form entweichen, oder das Ammoniak geht unter dem Einfluß kleiner Organismen, der sogenannten Salpeterbakterien, in Salpetersäure über, die weiter zersetzt wird, so daß freier Stickstoff entweicht. Es liegt im höchsten Interesse des Landwirts, den Stallmist sowohl vor Verlust an Gesamtsubstanz als namentlich auch an Stickstoff und somit sich selbst vor Schaden zu bewahren, und das kann er nur durch eine zweckmäßige Behandlung des Stallmistes und eine gute Düngerwirtschaft.

Vor allem ist die mechanische Behandlung von Wichtigkeit. Diese kann nur in einer fest ausgemauerten und an den Wänden wie auch auf dem Boden undurchlässigen Dungstätte geschehen. In sie wird täglich der Dünger aus den Ställen geschafft, gleichmäßig ausgebreitet und festgetreten, was am besten die Tiere besorgen, die man auf die Dungstätte gehen läßt. Die flüssigen Exkremente, die Jauche, die sich in einer besonderen Grube ansammelt, muß durch eine Pumpe öfters über den Dünger gegossen werden. Durch die so erzielte feste Lagerung des feuchtgehaltenen Düngers werden die Bakterien am ehesten in ihrer Lebensthätigkeit und an ihrer die Stickstoffsubstanz umwandelnden und zersetzenden Wirksamkeit gehemmt, da die Erfahrung immer lehrt, daß sich ein mehr trockener, loser, stark durchlüfteter Dünger selbst unter lebhafter Erwärmung schnell zersetzt.

Nächstdem kommt die Anwendung von Konservierungsmitteln in Betracht, die heute zu billigen Preisen zur Verfügung stehen. Das zweckmäßigste und in den meisten Fällen wirksamste Mittel ist der Superphosphatgips. Die freie Phosphorsäure, die in ihm enthalten ist, bindet einmal das Ammoniak und zum andern stört sie die Lebensthätigkeit der Organismen und hindert sie an der Zersetzung der Stickstoffsubstanz. In dieser Beziehung ist sie bei weitem wirksamer als der gewöhnliche Gips, der früher zur Konservierung des Stallmistes verwendet wurde. Dabei wird die dem Boden gewöhnlich fehlende Phosphorsäure diesem zugeführt. Von dem Superphosphatgips genügt für ein Stück Großvieh die Menge von 1—1½ Pfund täglich, die gleichmäßig über den Dünger entweder im Stalle oder bei täglichem Ausmisten auf der Dungstätte ausgestreut wird. Von andern Konservierungsmitteln kommen noch die billigen Kalisalze, Kainit und Karnallit, in Betracht, die nicht sowohl eine Bindung des Ammoniak als vielmehr die Verzögerung der Zersetzung des Düngers bewirken, ferner Superphosphat, Torfmull u. s. w., die, je nachdem sie gerade billig zu Gebote stehen, zur Verwendung kommen können.

Wer mit aller Sorgfalt auf gute Erhaltung des Düngers im Stalle und auf der Dungstätte achtet, der wird auch dafür sorgen, daß nicht noch auf dem Felde Verluste erwachsen. Diese werden vermieden, wenn man den hinausgefahrenen Dünger in Haufen ablegt und sofort in sorgfältigster Weise möglichst gleichmäßig ausbreitet. „En ordentlich afmest't Land muß wie 'ne Decke von Sanft aussehen", sagt Onkel Bräsig. Dieses sofort vorzunehmende Ausbreiten wird von nachlässigen Wirten noch so oft unterlassen, obgleich sie täglich auf ihren Saaten die Stellen erkennen, wo ein Düngerhaufen gelegen hat, die sich durch ein unnatürlich üppiges Wuchern der schließlich später dem Lager und den Pilzkrankheiten verfallenden Pflanzen auszeichnen. An ihnen sind die Düngestoffe namentlich durch Regen ausgelaugt im Übermaß angehäuft und der anderen Fläche entzogen. Der in vollkommen gleichmäßiger Decke ausgebreitete Dünger kann selbst längere Zeit, ehe er ein-

gepflügt wird, liegen bleiben, ohne etwas an Nährstoffen einzubüßen. Diese gehen vielmehr, falls sie löslich werden, in den Erdboden über.

Beim Unterpflügen des Düngers gilt im allgemeinen der Grundsatz, diesen möglichst flach einzubringen, ihn aber vollkommen mit Erde zu bedecken. In flacher Lage tritt der Sauerstoff der Luft leichter zu und bewirkt eine schnellere Zersetzung. Das ist besonders da von Bedeutung, wo der Dünger in vollem Maße der neu bestellten Frucht zu gute kommen soll. Ist die obere Erdschicht nach dem Unterpflügen sehr trocken, so daß aus Mangel an genügender Feuchtigkeit der Dünger nicht rotten kann, dann überzieht man zweckmäßig das Feld mit einer Walze, deren Druck die Kapillarität im gelockerten Boden wiederherstellt und so das Wasser aus tieferen Schichten nach oben zieht. Zwar sollen auch den tieferen Schichten die Nährstoffe aus der Stallmistdüngung zugeführt werden, und dem scheint das flache Unterpflügen zu widersprechen, das geschieht aber besser durch die nächste Pflugfurche, die ja gewöhnlich nach der Düngung vor der Saat noch gegeben wird. Wenn die Düngerfurche zugleich die Saatfurche sein soll, wird man den Dünger tiefer unterpflügen müssen. Nichts ist schädlicher als ein zu tiefes Düngerunterpflügen. Abgeschnitten von der Luft geht er einen Vertorfungs- oder Verkohlungsprozeß ein, bei dem nicht nur seine düngende Wirkung verloren geht, sondern sich selbst den Pflanzen schädliche Stoffe, wie Humussäure, bilden.

Der Stallmist bildet, wie wir gesehen haben, die Grundlage der ganzen Düngung. Er ist gewissermaßen ein Universaldünger, weil er alle Pflanzennährstoffe enthält, und unstreitig würde er zum höchsten Maße der Pflanzenproduktion ausreichen, wenn er in hinlänglich großer Menge zur Verfügung stände. Er wäre selbst im stande, die Erhaltung der Bodenkraft und des Nährstoffkapitals in der Ackererde zu ermöglichen und den vollen Ersatz auch für die mineralischen Stoffe zu leisten, die dem Boden in den Ernten entzogen und in den verkauften Produkten weggeführt worden sind, wenn für die Erzeugung des Stallmistes, also für die Fütterung der Nutztiere von außerhalb der Fruchtäcker her ein hinlänglich reicher Zufluß von Futtermitteln, also auch von Pflanzennährstoffen erschlossen wäre, wenn also z. B. große Wiesenflächen reiche Futtermassen lieferten, oder wenn Zukauf von Phosphorsäure und kalihaltigen Futterstoffen stattfände. Da dieses in heutiger Zeit nur selten der Fall ist, und das Futter für das Vieh größtenteils vom Acker gewonnen wird, so langt der aus diesem Futter entstehende Dünger nicht zu, auf die Dauer den Ersatz für die große Menge ausgeführter Bodennährstoffe zu bieten und den Boden in gleichbleibendem Kraftzustande und Nährstoffreichtum zu erhalten, geschweige denn „Kraftkultur“ zu treiben, d. h. durch allmähliche Vermehrung des Nährstoffkapitals den Fruchtbarkeitszustand der Äcker zu erhöhen und die Ernten zu steigern. Hierfür bieten die käuflichen Düngemittel, der Handelsdünger oder künstliche Dünger, wie er auch genannt wird, das geeignete Mittel. Aber auch insofern ist der Stallmist kein vollkommener Dünger, als in ihm die Nährstoffe nicht in dem gleichen Verhältnis vorhanden sind, als sie in den Ernten entzogen und weggeführt werden. Um für reiche Ernten dem Boden genügende Mengen Stallmist zu schaffen, müßte man so große Mengen geben, daß manche Nährstoffe im Überfluß im Boden angehäuft würden, was einer Verschwendung gleichkäme. Das Fehlen eines im Minimum vorhandenen Nährstoffes kann leichter und billiger durch ein Hilfsdüngemittel gedeckt werden, das gerade diesen Nährstoff enthält. Ferner ermöglicht der Gebrauch der Handelsdünger eine größere Freiheit, eine Emanzipation von dem Zwange einer Viehhaltung, der drückend erscheinen muß, wo die Viehzucht unrentabel ist und man sie nur als „notwendiges Übel“ wegen der Düngererzeugung betreiben müßte. Die heute vielfach geübte Praxis eines viehlosen oder viehschwachen Landwirtschaftsbetriebes stützt sich auf die Anwendung der Handelsdüngemittel. So sehen wir also, wie die technische Gestaltung des Landwirtschaftsbetriebes in der heutigen „Fortschrittswirtschaft“ ihren Höhepunkt vorzugsweise der Anwendung der künstlichen Düngemittel zu danken hat.

Handelsdüngemittel.

Unter den Handelsdüngemitteln sind solche zu unterscheiden, die nur ganz einseitig, indem sie nur einen Nährstoff enthalten, als Hilfsdünger verwandt werden, und solche, die mehrere vereinigt enthalten. Unter den ersten kommen in Betracht: die Stickstoffdüngemittel, die phosphorsäurehaltigen Düngemittel, der Kalidünger und der Kalk.

1. Die Stickstoffdüngemittel.

Zu den Stickstoffdüngemitteln gehören der Chilisalpeter, das schwefelsaure Ammoniak und Stickstoffdünger in organischer Form.

Salpeter galt schon im Mittelalter als vorzügliches Düngemittel, wurde jedoch allgemeiner erst seit der Mitte des 18. Jahrhunderts verwendet. Der Kalisalpeter, der zur Pulverfabrikation und auch sonst vielfach in der Industrie verwendet wird, wäre der wirksamste, der neben der Salpetersäure, also dem Stickstoff, Kali enthält und so der Pflanze zugleich zwei wertvolle Nährstoffe darbietet. Leider ist sein Preis zu hoch, als daß er für die Landwirtschaft Verwendung finden könnte. Gegenwärtig benutzt man in ausgedehnter Weise den seit 1835 bekannten Natron- oder Chilisalpeter, der in der Hauptsache aus salpetersaurem Natron besteht, also eine Verbindung von Natron und Salpetersäure darstellt. Er wird in ausgedehnten Lagern der regenlosen Distrikte Chiles und Perus gewonnen, wo er unter einer Erddecke in einer Mächtigkeit von 0,25—4 m liegt. Es besteht die Annahme, daß dieser Salpeter durch Wasser aus großen Guanolagern ausgelaugt und in dem Thalbecken abgelagert sei. Da es in den Salpeterdistrikten nicht oder nur sehr wenig regnet, so hat er sich hier, ohne gelöst und weggeschwemmt worden zu sein, erhalten. Das rohe Salz, wie es nach Abräumung der Erddecke gewonnen wird, ist durch alle möglichen Bestandteile verunreinigt, und von diesen wird der Natronsalpeter durch Auslaugen befreit, so daß er für landwirtschaftliche Düngezwecke mit einem Gehalt an salpetersaurem Natron von 95—96 % in den Handel kommt.

Der große Wert des Chilisalpeters beruht darauf, daß er den Stickstoff als Salpetersäure, also in der am leichtesten direkt aufnehmbaren Form enthält und folglich sehr rasch wirkt. Der Stickstoffgehalt beträgt bei genügend reinem und unverfälschtem Salpeter 15,5—16 %.

Bei der Anwendung des Chilisalpeters ist zu beachten, daß das salpetersaure Natron nicht vom Boden absorbiert, also nicht festgehalten wird, sondern in Lösung bleibt, so daß es mit einem abwärts gehenden Wasserstrom in die Tiefe geführt oder auch durch die eigene Schwere in feuchter Erde in den Untergrund hinabrinnt, wenn es nicht sofort von der Pflanzenwurzel aufgenommen wird. Deshalb darf der Chilisalpeter nur gestreut werden, wenn er unmittelbar zur Wirkung und zur Aufnahme kommen kann, also bei Sommerfrüchten frühestens unmittelbar vor der Saat, so z. B. bei Zuckerrüben. Am besten wird er als „Kopfdüngung“ angewandt, d. h. auf die schon wachsenden Pflanzen gestreut, das hat den Vorteil, daß man ihn den Pflanzen darbieten kann, wenn sie am nötigsten der Stickstoffnahrung bedürfen. Bei Winterfrüchten ist es das Frühjahr, wenn sie eben zu wachsen begonnen haben und im Stadium ihrer lebhaftesten Entwickelung, nämlich in der Bestockung und Halmbildung begriffen sind.

Das schwefelsaure Ammoniak ist gleichfalls ein wertvolles Düngesalz, das in großen Mengen bei der Leuchtgasfabrikation gewonnen wird. Bei der trockenen Destillation der Steinkohlen entsteht kohlensaures Ammoniak, das durch Wasser aus dem Leuchtgase ausgewaschen wird. Zu diesem ammoniakhaltigen Gaswasser wird Schwefelsäure hinzugesetzt, die sich mit dem Ammoniak zu schwefelsaurem Ammoniak verbindet. Durch Eindampfen wird das Salz in Kristallen gewonnen. Sein Gehalt beträgt im reinen Zustande 21,2 % Stickstoff; im Handel ist das schwefelsaure Ammoniak jedoch nicht ganz rein, so daß es nur 20 % Stickstoff enthält.

Das schwefelsaure Ammoniak dient denselben Düngezwecken wie der Chilisalpeter, dennoch ist seine Anwendung anders, und zwar weil seine Wirkung nicht so unmittelbar ist. Das Ammoniak kann von der Pflanzenwurzel nicht direkt aufgenommen werden, sondern muß sich erst unter der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft in Salpetersäure umwandeln, daher wird es nicht als Kopfdünger auf die schon wachsende Saat geworfen, sondern vor der Saat auf den Boden gestreut und stark eingeeggt. Ein Verlust durch Versickern in den Untergrund, wie beim Chilisalpeter, ist dabei nicht zu befürchten, denn das Ammoniak wird vom Boden festgehalten, darum findet es auf leichteren Böden, wo der sehr bewegliche Chilisalpeter leicht entweichen kann, seine beste Verwendung.

Im allgemeinen kann man durch richtige Anwendung die gleiche Wirkung erzielen als mit Chilisalpeter, der nur dann seinen größten Vorzug hat, wenn die Wirkung schnell, ja augenblicklich sein soll. Bei der Wahl zwischen schwefelsaurem Ammoniak und Chilisalpeter

gibt der Kostenpunkt den Ausschlag; nicht der absolute Preis von 50 kg dieses und jenes, sondern die Frage: was kostet 1 kg Stickstoff in dem einen, was in dem andern? ist maßgebend. Den Ammoniakstickstoff wird man nur, wenn er billiger ist, bevorzugen.

In organischer Form gebunden kommt der Stickstoff in dem oft gebrauchten Blutmehl vor. Wenn er zur Geltung kommen soll, muß er eine doppelte Umwandelung durchmachen, also erst in Ammoniak, dann in Salpetersäure. Darum ist der darin enthaltene Stickstoff zwar nicht weniger, aber viel langsamer wirksam, was in den wenigsten Fällen erwünscht ist. Nur auf leichtem Boden hat das Blutmehl den Vorzug, daß es sich gut erhält und nachhaltig zur Wirkung kommt. Der schwereren Löslichkeit entspricht es, wenn man frühzeitig das Blutmehl auf den Acker streut, tüchtig eineggt, wohl gar unterpflügt.

Noch schwerer erschließbar ist der Stickstoff in gewissen Industrieabfällen, die heute auch als Stickstoffdünger verkauft werden, aber minderwertig sind. Dazu gehören: Hornmehl, Wollstaub, Ledermehl u. s. w.

2. Phosphorsaure Düngemittel.

Unter den phosphorsäurehaltigen Düngemitteln sind ganz besonders zwei von Bedeutung: die Superphosphate und die Thomasschlacke.

Die Superphosphate enthalten die Phosphorsäure in der am leichtesten löslichen, nämlich wasserlöslichen Form, darin beruht ihr großer Wert. In dieser Form kann sie direkt von den Pflanzen als Nahrung aufgenommen werden, es ist, wie wir gesehen haben, vorzugsweise der einbasisch phosphorsaure Kalk. Allerdings erhält sich dieser in der Ackererde nicht lange in dieser Form. Nachdem er vom Bodenwasser gelöst und dadurch gleichmäßig verteilt die ganze Ackerkrume durchtränkt, wird er vom Boden absorbiert, d. h. gefesselt, indem der Kalk des Bodens den einbasisch phosphorsauren Kalk anzieht und mit ihm die Verbindung des zweibasisch phosphorsauren Kalkes eingeht. Auch andre Mineralien, wie Magnesia, Thonerde, Eisenoxyd beteiligen sich an dieser Bindung der Phosphorsäure. Diese ist nun zwar nicht mehr im Wasser, wohl aber durch die Pflanzenwurzel vermöge der von ihr abgesonderten Säuren löslich und daher aufnehmbar.

Die Superphosphate werden aus Phosphaten oder Phosphoriten hergestellt, das sind phosphorsäurehaltige Mineralien, die in manchen Gegenden in großen Mengen gefunden werden, so der Phosphorit in Nassau, das Phosphat in Estremadura, Podolien, Florida, Westgrönland u. s. w. Ferner kommen in Betracht die Koprolithen und Osteolithen, versteinerte Exkremente und Knochen vorweltlicher Tiere, sodann geben Knochen und Knochenkohle das Material zu Superphosphaten ab. In allen ist die Phosphorsäure sehr schwer löslich, sie muß daher „aufgeschlossen" werden. Dieses geschieht fabrikmäßig in der Weise, daß das phosphorsäurehaltige Rohmaterial gepulvert und dann mit Schwefelsäure übergossen wird. Wenn nun die Phosphorsäure an Kalk gebunden war in Form von dreibasisch phosphorsaurem Kalk, so entzieht die Schwefelsäure der Verbindung den größten Teil des Kalkes, und es bleibt der einbasisch phosphorsaure Kalk, der, wie wir gesehen haben, im Wasser löslich ist, zurück. Der mit der Schwefelsäure verbundene Kalk bildet schwefelsauren Kalk, d. i. Gips. So ist also das Superphosphat in der Hauptsache zusammengesetzt aus wasserlöslichem einbasisch phosphorsaurem Kalk und Gips. Der Gehalt des Superphosphates an löslicher Phosphorsäure beträgt 10—21%. Die höhergradigen Superphosphate sind auch die höherwertigen, und das ist bedeutungsvoll, namentlich für einen weiteren Transport. Da der Wert der Superphosphate ja nur in dem Quantum der löslichen Phosphorsäure beruht, so hat man bei einem 10prozentigen Superphosphat die doppelte Last und den doppelten Transport zu bezahlen. Das hat zur Herstellung von Doppelsuperphosphaten geführt, die 38—40%, mitunter bis 45% wasserlösliche Phosphorsäure enthalten. Mit Schwefelsäure, zur Aufschließung angewandt, ist dies natürlich nicht zu erzielen, da bei ihr immer der Gips als Ballast zurückbleibt, dagegen mit freier Phosphorsäure. Diese entzieht dem phosphorsauren Kalk des Rohmaterials einen Teil des Kalkes und verbindet sich zu phosphorsaurem Kalk, so daß also in doppelter Menge phosphorsaurer Kalk vorhanden ist.

Wenn so der Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure den Wert des Superphosphates ausmacht, gleichviel aus welchem Material es entstanden ist, so kommt dieser Wert doch erst zur Geltung durch die entsprechende Form. Das Superphosphat darf nicht klümpig, nicht feucht sein, sondern gut pulverförmig, so daß es sich leicht ausstreuen und leicht verteilen läßt. Dieses Ausstreuen darf nur kurze Zeit vor der Aussaat erfolgen, damit die Phosphorsäure nicht lange Zeit hat, zu feste Verbindungen einzugehen und zu schwer lösliche Formen anzunehmen. So ist das Superphosphat der vorzüglichste Phosphorsäuredünger und von

höchstem Wert für alle Böden, denen es an diesem Nährstoff mangelt, mit Ausnahme des Moorbodens, auf dem es sich sogar manchmal schädlich erwiesen hat. Man erklärt diese üble Wirkung aus der im Moor vorhandenen Humussäure, die den im Superphosphat enthaltenen Gips zersetzt und seine Schwefelsäure frei macht, die dann den Pflanzen gefährlich wird.

Das jüngste phosphorsäurehaltige Handelsdüngemittel ist die zu Pulver gemahlene Thomasschlacke, das Thomasphosphatmehl, das schon in der kurzen Zeit seines Bestehens eine enorme Wichtigkeit für die Landwirtschaft erlangt hat.

Die Thomasschlacke verdankt ihre Herstellung einer Erfindung, die in gleicher Weise für die Landwirtschaft wie für die Industrie zum Segen gereichen sollte. Die deutsche Eisenindustrie lag in den siebziger Jahren schwer danieder gegenüber der englischen Konkurrenz, denn der Phosphorgehalt der deutschen Eisenerze verhinderte die Herstellung eines guten Stahls und Schmiedeeisens, zu dessen Zustandekommen schon ein Phosphorgehalt von 0,25 % das Rohmaterial untauglich machen kann. Auch durch den Bessemerprozeß, bei dem das Roheisen in dem Konverter oder der Bessemerbirne unter Behandlung mit Säuren und unter Einwirkung eines Luftstromes flüssig gemacht und verarbeitet wird, findet eine Abscheidung des Phosphors nicht statt. Bei dem 1876 von Sidney Gilchrist Thomas erfundenen Verfahren wird der Konverter mit einer basischen Mischung von magnesiahaltigem Kalk mit geringen Mengen von Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd ausgefüttert. Bei der Weißglühhitze des geschmolzenen Eisens und dem Verbrennen des darin enthaltenen Phosphors wird die dabei entstehende Phosphorsäure an das basische Material gebunden und kommt in die Schlacke. So werden aus dem Eisenerz, das durch seinen Gehalt von 2—3 % Phosphor früher höchstens zur Herstellung von Gußeisen brauchbar war, durch den Thomasprozeß einerseits guter Stahl und Flußeisen, andererseits phosphorsäurehaltige Thomasschlacke gewonnen.

Die Thomasschlacken, die anfangs als minderwertig angesehen bei den Hüttenwerken in großen Mengen sich aufstapelten, sind heute ein gesuchter Handelsdünger. Der absolute Gehalt an Phosphorsäure ist sehr verschieden, er schwankt etwa zwischen 15 und 24 %. Aber wie auch bei den andern Phosphorsäure-Düngemitteln kommt es auf diesen absoluten Gehalt nicht an, sondern nur auf die Menge der löslichen Phosphorsäure. Nun ist allerdings in der Thomasschlacke keine wasserlösliche Phosphorsäure vorhanden, dagegen hat die Verwendung bei der Düngung und der Anbauversuch gelehrt, daß die Phosphorsäure sich nicht in so festen Verbindungen in der Thomasschlacke befindet, als daß sie nicht von der Pflanzenwurzel aufgenommen werden könnte. Sie ist also löslich durch die von der Wurzel abgesonderten Säuren. Man hat für diese Löslichkeit in den Versuchsstationen einen Maßstab gefunden, indem man eine Säuremischung herstellt, die etwa dieselbe lösende Kraft hat, wie die Säuren der Pflanzenwurzel besitzt. Es ist dies eine Lösung von zitronensaurem Ammoniak und reiner Zitronensäure, und man nennt die Phosphorsäure, die sich durch diese Mischung lösen läßt, „citratlöslich". Demnach ist der Wert des Thomasschlackenmehles abhängig von dem Gehalt an citratlöslicher Phosphorsäure. Da ist es erwünscht, daß von der Phosphorsäure in dem Thomasmehl mindestens 75—80 % citratlöslich sind.

Früher wurde die Brauchbarkeit der Thomasschlacke nur nach dem Feinheitsgrad der Mahlung, also nach dem Feinmehlgehalt bei einem gewissen Gehalt an Gesamtphosphorsäure beurteilt; heute prüft man sie nur auf ihren Gehalt an citratlöslicher Phosphorsäure, da man annimmt, daß die Phosphorsäure in den gröberen Bestandteilen nicht als citratlöslich erscheinen, und ebensowenig von dem chemischen Reagens wie von der Pflanzenwurzel gelöst werden kann. Das scheint nicht zutreffend, denn die Lösung im Erdboden geht nur mit gleicher Energie von statten wie bei der chemischen Untersuchung, wenn das Thomasmehl vollkommen verteilt wird, im Boden also überall von den Wurzeln erreicht werden kann. Darum sollte auch jetzt die Probe mit einem Siebe gemacht werden, dessen Lochweite durchschnittlich 0,15 mm beträgt. Da ist zu verlangen, daß mindestens 75 % hindurchfallen, somit als Feinmehl erscheinen.

Daß trotz der Citratlöslichkeit der Phosphorsäure in der Thomasschlacke diese nicht den gleichen Wert hat als das Superphosphat bei gleicher wasserlöslicher Phosphorsäuremenge, ist auf der Hand liegend, und es trifft vielleicht die Annahme zu, daß 1 kg wasserlösliche Phosphorsäure gleichwertig sei 1,5 kg citratlöslicher. Danach wird man den Preis, ob er dem Werte entspricht, beurteilen können, wenn man die Wahl zwischen einem Superphosphat und dem Thomasschlackenmehl hat. Einen bedingungslosen Vorzug verdient die Thomas-

schlacke auf dem Moorboden, wo die Humussäure zur Lösung der Phosphorsäure beiträgt, während sie das Superphosphat, wie wir gesehen haben, in ungünstiger Weise zersetzt. Ferner kommt auf allen leichten, besonders dem eigentlichen Sandboden die Thomasschlacke gleichfalls besser zur Geltung als das Superphosphat, dessen wasserlösliche Phosphorsäure hier nicht absorbiert wird, also leicht in den Untergrund versickern kann.

Außer dem gewöhnlichen Thomasschlackenmehl sind noch zu erwähnen die Thomaspräzipitate. Bei ihnen ist durch Anwendung von Salzsäure der phosphorsaure Kalk gelöst und unter vorsichtigem Zusatz von Kalk die Phosphorsäure als zweibasisch phosphorsaurer Kalk gefällt, so daß er als solcher leichter von der Pflanzenwurzel gelöst und aufgenommen werden kann.

4. Phosphorsäure- und Stickstoff-Düngemittel.

Eine Anzahl von Düngemitteln sind durch ihren gleichzeitigen Gehalt von Phosphorsäure und Stickstoff von Bedeutung. Unter ihnen ganz besonders das Knochenmehl und die Guanoarten.

Die Knochen wurden früher nur gestampft oder gemahlen und so als Dünger ausgestreut, während heute die zerkleinerten Knochen in verschiedener Weise behandelt werden. Sie bestehen nämlich aus drei Substanzen: Knochenerde, Leimsubstanz, Knochenfett. Die Knochenerde enthält die Phosphorsäure; die Leimsubstanz den Stickstoff, während das Fett die Zersetzung der Knochen hindert, die Wirkung also beeinträchtigt und darum heute bei der Knochenmehlfabrikation entfernt wird.

Die Entfettung geschieht entweder durch Anwendung von gespannten Wasserdämpfen, das ergibt das gedämpfte Knochenmehl, oder, und das ist heute das am meisten übliche Verfahren, durch Benutzung von Benzin. Ein derartig entfettetes Knochenmehl enthält 4,8—5,3 % Stickstoff und 20—22 % Phosphorsäure.

Das Knochenmehl ist eines der ältesten Düngemittel und war stets bei den Landwirten sehr beliebt. Um so überraschender waren die Resultate neuerer Versuche von Wagner und Maercker, die der in ihm enthaltenen Phosphorsäure jede Wirksamkeit bei der Pflanzenernährung gänzlich absprachen. Die guten in der Praxis erzielten Erfolge werden somit ausschließlich durch die günstige Wirkung des Stickstoffs erklärt. Das ist deshalb auffallend, weil die Phosphorsäure im Knochenmehl den gleichen Löslichkeitsgrad hat wie etwa in der Thomasschlacke, nämlich die Citratlöslichkeit. Ein endgültiges Urteil ist in dieser Frage noch nicht abgegeben.

Durch Aufschließen, und zwar durch Behandlung der Knochen mit Schwefelsäure, wird die Phosphorsäure wasserlöslich, sie erhält den Wert der Phosphorsäure in den Superphosphaten.

Unter Guano versteht man einen aus tierischen Exkrementen oder Tierresten selbst herrührenden pulverförmigen Dünger, der Stickstoff und Phosphorsäure, gewöhnlich auch Kali enthält und in seiner Wirkung derjenigen des Stallmistes nahe kommt. Der bekannteste und gebräuchlichste ist der Peruguano, der aus Vogelexkrementen stammt, die in großen Massen vorzugsweise auf den Inseln westlich von Südamerika abgelagert sind. Humboldt brachte 1802 die ersten Proben davon nach Europa; aber erst seit 1840 wurde der Guano Handelsgegenstand. Neben der Phosphorsäure hat sich der Stickstoff in größerer Menge erhalten, da er in jenen regenlosen Zonen nicht ausgelaugt worden ist. Die Lager mit bestem Peruguano, der früher bis 16 % Stickstoff hatte, sind erschöpft; der heute eingeführte Guano, der meistens in Lagern Chiles gewonnen wird, hat kaum 10 % Stickstoff, doch wird vielfach der Stickstoffgehalt künstlich durch Beifügung von Ammoniak erhöht. Der gewöhnliche Peruguano des Handels, der eine Mischung verschiedener Sorten darstellt, feingemahlen und von Steinen befreit ist, hat einen Gehalt von 7 % Stickstoff, 14 % Phosphorsäure und 2 % Kali. Von der Phosphorsäure ist gewöhnlich die Hälfte in Wasser löslich.

Um die Wirksamkeit der Phosphorsäure zu erhöhen, wird der Peruguano mit Schwefelsäure aufgeschlossen, dadurch erhält er die Beschaffenheit eines stickstoff- und kalihaltigen Superphosphates, in dem enthalten sind: 7 % Stickstoff, 9,5 % wasserlösliche Phosphorsäure und 2 % Kali; auch dieser hat sich als vorzügliches Düngemittel bewährt.

Außer dem Peruguano gibt es noch eine ganze Reihe Guanoarten, so den Fischguano. Er wurde früher nur aus den Überresten der zur Thranbereitung ausgeschlachteten und verarbeiteten Walfische hergestellt, jetzt auch aus großen Massen Heringen, die keine andere Verwertung finden, und aus Abfällen von Dorsch, der auf den Lofoten zu Stockfisch verarbeitet wird. Ferner kommt zur Verwendung der Fray-Bentos-Guano, aus Fleischmehl und zwar den gekochten und gemahlenen Abfällen der Liebigschen Fleischextraktfabrikation gewonnen; die Phosphorsäure ist in ihm in schwerlöslichem Zustande etwa wie im Knochenmehl vorhanden.

Zu dieser Gruppe von Düngemitteln gehören auch die Mischdünger, die aus einem stickstoffhaltigen und phosphorsäurehaltigen Düngemittel hergestellt werden. Am bekanntesten und beliebtesten sind das Ammoniaksuperphosphat und die stickstoffhaltigen Superphosphate. Während bei dem ersten eine Mischung von schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat vorgenommen wird, ist das stickstoffhaltige Superphosphat ein Gemenge eines organischen Düngemittels, wie Wollstaub, Hornmehl, Ledermehl u. s. w., mit Superphosphat.

5. Kalidüngemittel.

Die kalihaltigen Düngemittel sind die jüngsten unter den Handelsdüngerarten. Früher war der Stallmist fast das einzige Mittel, dem Boden Kali zuzuführen, allenfalls benutzte man die Asche und erzielte auf Grund ihres Kalireichtums gute Erfolge, namentlich auf dem sehr kaliarmen Moorboden.

Deutschland ist reich an großen Salzlagern, die für die Landwirtschaft verwertbare Kalisalze enthalten. Das erste Lager, das für diesen Zweck erschlossen wurde, ist das von Staßfurt, das 1839 erbohrt und seit den fünfziger Jahren bergmännisch zur Gewinnung vornehmlich von Kochsalz bearbeitet wird. Ehe man an die abbauwürdige Schicht herankam, mußten erst große Schichten wertloser Salze weggeräumt werden. Diese „Abraumsalze" erwiesen sich anfangs als eine Last des bergmännischen Betriebes, sie wurden zu einem Segen für die Landwirtschaft, nachdem man ihren großen Wert als kalihaltige Düngemittel erkannt hatte, und große Mengen werden von Staßfurt und Leopoldshall wie auch von andern Bergwerken heute in den Handel gebracht.

Die bekanntesten und am meisten landwirtschaftlich verwerteten Salze sind das Kainit, das Karnallit und das Sylvinit. Das Kainit ist ein rötlich-weißes Salz, das im gemahlenen Zustande, in dem es geliefert wird, 12,5 % Kali, und zwar in Form von schwefelsaurem Kali, enthält; daneben sind noch enthalten Chlorkalium, Chlornatrium (Kochsalz) u. s. w. Der Preis von 1 Ztr. beträgt 75 Pfennige. Das Karnallit, schwach-rötlich gefärbt, mit 9 % Kali, und zwar in Form von Chlorkalium; daneben sind enthalten: Chlormagnesium, Chlorkalium, schwefelsaure Magnesia u. s. w., Sylvinit mit schwankendem Kaligehalte von 15—25 %.

Aus diesen Salzen stellt man durch Entfernung der Nebenbestandteile konzentrierte Kalidünger her, die einen Kaligehalt von 48—62 % Kali enthalten. Sie bieten vor den Rohsalzen meistens keinen besonderen Vorzug, abgesehen von den billigeren Transportkosten, die für weitere Entfernungen von Wichtigkeit sind.

Die größte Bedeutung haben die Kalidüngesalze für die leichten Sandböden und Moorböden, die stets arm an Kali sind, ferner auch auf den schwereren Böden für die Pflanzen, deren Kalibedürfnis und Entzug an Kali sehr groß ist, namentlich die Zuckerrüben. Zum wenigsten muß bei ausgedehntem Anbau dieser Frucht der Boden öfters durch einen Düngungsversuch gefragt werden, ob es ihm an Kali in leichtlöslicher Form fehlt. Für Tabak hat das Kali noch eine besondre Bedeutung, da dieser größere Mengen davon zu seiner guten Brennfähigkeit enthalten und also im Boden finden muß. Nun ist aber das Chlor gerade von gegenteiliger Wirkung und vermindert die Brennbarkeit des Tabaks, darum müssen die Kalidüngemittel vermieden werden, die Chlor enthalten. Am besten wählt man die gereinigte Kalimagnesia oder das konzentrierte schwefelsaure Kali.

6. Kalkdünger.

Wie wir bereits S. 69 gesehen haben, kommt der Kalk nicht nur als Pflanzennährstoff in Betracht, sondern er hat weitergehende Beziehungen zur Bodenfruchtbarkeit. Wir sehen, daß überall da, wo sich fruchtbare Ackerdistrikte ausbreiten, auch der Kalk in größerer Menge im Boden vorhanden ist. Namentlich sind es die wertvollen Kleegewächse,

wie Rotklee und Luzerne, noch mehr die Esparsette, die größere Mengen von Kalk im Boden verlangen. Darum ist man schon seit langer Zeit darauf bedacht gewesen, kalkarme Böden entweder für lange Jahre mit einem größeren Kalkgehalte zu versehen und verwendet dazu eine kalkhaltige Erde, den **Mergel**, der in großen Quantitäten auf das Feld gebracht und mit der Ackerkrume vermischt wird, oder man gibt zeitweise auch für einzelne Früchte reinen Kalk als **Kalkdüngung**.

Der **Mergel** ist eine kalkreiche Erde, bei der der kohlensaure Kalk mit Thon, Lehm oder Sand gemischt ist, und der in der Erde gewöhnlich auch in Gegenden mit kalkarmem Boden oft in großen Mengen abgelagert ist. Natürlich ist der Mergel von sehr verschiedener Beschaffenheit und im Werte wechselnd je nach dem Kalkgehalt. Bei einem geringeren Gehalt als 20 % kohlensaurem Kalk ist die Arbeit des Mergelns kaum lohnend. Dann kommt es auf seine physikalische Beschaffenheit an. Thon und Lehmmergel verbessern den Sandboden, machen ihn wasserhaltender und heben die schlimmen Eigenschaften seines losen Gefüges. Für schweren Boden wird der Sandmergel, für mittelschweren der kalkreichste Mergel der beste sein, schon deshalb weil von ihm geringere Quantitäten aufgefahren zu werden brauchen. Von einem Mergel, der 50 % kohlensauren Kalk besitzt, bringt man bei einer mittelstarken Mergelung etwa 300 Zentner, bei einer starken 500 Zentner auf die Fläche eines Hektars. Das richtige Ziel ist hierbei, den Kalkgehalt des Bodens auf 0,2—0,3 % zu bringen. Von größter Wichtigkeit ist die innige Mischung des Mergels mit der Ackererde, darum wird er im Herbst zuerst in kleineren Haufen auf das Feld gelagert und bleibt hier so lange liegen, bis er zerfallen ist, dann wird er ausgebreitet und öfter mit der Egge, wenn noch Klumpen vorhanden sind, auch mit der Walze überzogen und schließlich flach untergepflügt.

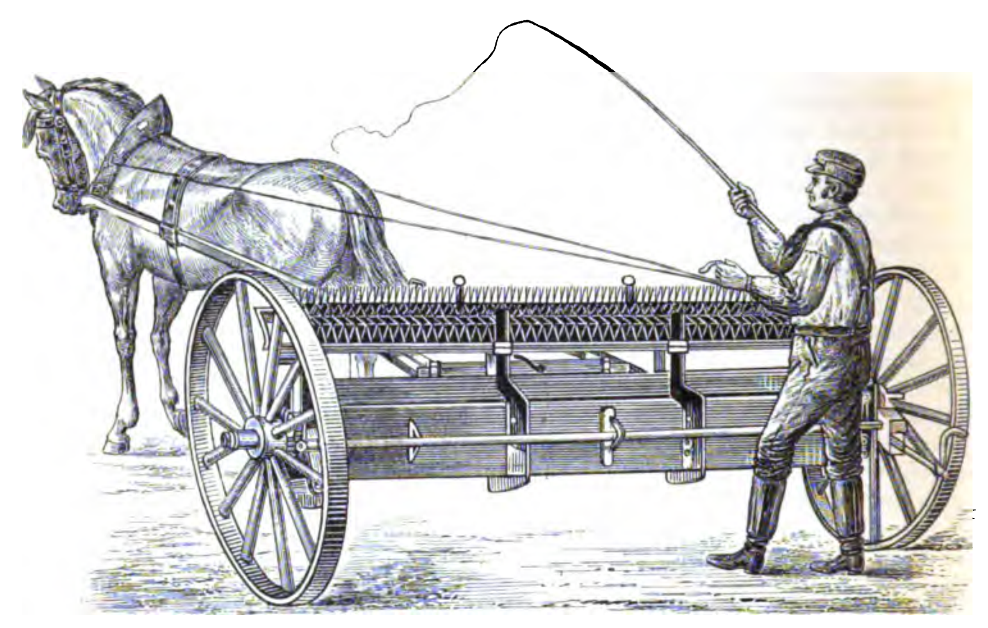
Zur gewöhnlichen Kalkdüngung nimmt man den **gebrannten Kalk** oder **Ätzkalk**, der schon den alten Galliern und wohl auch den Griechen und Römern als wertvolles Düngemittel bekannt war. Der kohlensaure Kalk, wie er als Kalkstein gewöhnlich gefunden wird, verliert durch das Brennen die Kohlensäure. Durch Übergießen mit Wasser wird der Kalk „gelöscht", was unter Wasseraufnahme und starker Erwärmung erfolgt. Der Kalk zerfällt, wenn nicht zu viel Wasser hinzugefügt war, zu einem weißen Pulver, das ist der Ätzkalk. Dieser wird entweder bei der Düngung auf das Feld gestreut, oder man legt den ungelöschten Kalk in kleineren Häufchen auf den Acker, bedeckt ihn mit Erde, so daß er aus dem feuchten Erdreich genügend Wasser anzieht, zerfällt und ausgestreut werden kann. Wenn man eine solche Kalkdüngung alle vier Jahre wiederholt, so dürften 20 Ztr. auf 1 ha eine angemessene Gabe sein. Schwerer Thonboden wird sich noch für 35, selbst 40 Ztr. dankbar erweisen und durch leichteres Eingehen der Lockerung und Gestaltung des Krümelgefüges den Aufwand lohnen.

Eine andere Form des Kalkdüngers ist der **Gips** oder schwefelsaure Kalk. Früher war er ein beliebtes und eines der ältesten mineralischen Düngemittel, das namentlich für den Klee vielfach in Anwendung kam; heute wird er nur selten benutzt und dient gewöhnlich nur als Konservierungsmittel des Stickstoffes im Stallmist, über den er gestreut wird. Die gute Wirkung, die er namentlich auf das Wachstum des Klees äußert, ist weniger auf seinen Stoffgehalt zurückzuführen, als vielmehr seiner die Bodennährstoffe lösenden Kraft zuzuschreiben. Namentlich wirkt der Gips aufschließend auf kalihaltige Mineralien. Somit findet durch die Anwendung des Gips nicht eigentlich eine Bodenbereicherung, als vielmehr eine Beweglichmachung der Nährstoffe im Ackerboden statt.

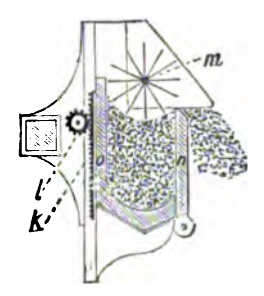
* * *

Die Handelsdüngemittel werden in gemahlenem, meistens in fein pulverförmigem Zustande geliefert. Da kommt es bei ihrer Anwendung darauf an, sie möglichst gleichmäßig im Boden auszubreiten. Wenn das schon bei denen wichtig ist, deren Nährstoffe wasserlöslich sind, wie der Chilisalpeter, das Superphosphat, so ist es bei den schwerer löslichen unbedingt erforderlich. Das Ausstreuen wurde früher allgemein mit der Hand ausgeführt, wobei die Gleichmäßigkeit oft viel zu wünschen übrig ließ und man bei der wachsenden Saat jeden Wurf sich absondern sah. Jetzt hat man sehr brauchbare **Dünger-**

streumaschinen, von denen die nach dem Patent Schlör in letzter Zeit wegen ihrer praktischen Bauart am meisten im Gebrauch ist. Bei ihr wird, wie dies Abb. 58—61 zeigt, durch den Gang der Maschine eine Welle in Bewegung gesetzt, die mit Stacheln versehen ist. Der Düngerkasten verschiebt sich während des Ganges gleichmäßig gegen die Streuwalze, bis er geleert ist.

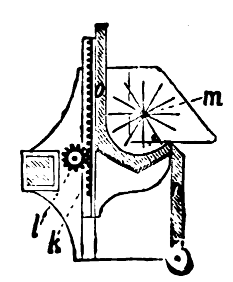


58. Düngerstreumaschine, Schlörs Patent.

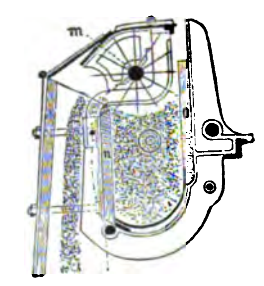




59. Düngerkasten gefüllt.



60. Düngerkasten leer.



61. Kasten mit Windschutzbrett und Einschüttevorrichtung.

m die mit Stiften besetzte Streuwelle, l Zahnrad, das bei der Drehung den Düngerkasten vermöge der gezähnten Leiste k hebt.

Die Gründüngung.

Die Gründüngung besteht darin, daß man Pflanzen auf dem Felde anbaut, diese aber nicht erntet, sondern zur Zeit ihrer üppigsten Entwickelung unterpflügt. Naturgemäß müssen das Pflanzen sein, deren Same billig ist, die selbst dem Boden wenig entziehen, rasch wachsen, starke, tiefgehende Wurzeln sowie blattreichen Wuchs haben, den man unter Umständen sogar noch durch Guanodüngung fördert. In neuerer Zeit hat diese Gründüngung eine besondere Bedeutung durch die Feststellung der Thatsache, die wir schon (S. 68) kennen gelernt haben, erhalten, daß nämlich die Schmetterlingsblütler im stande sind, den freien Stickstoff der Luft aufzunehmen und in organische Fesseln zu schlagen, so daß durch den Anbau einer Pflanze dieser Familie eine thatsächliche Bereicherung des Bodens an Stickstoff, also eine Stickstoffdüngung stattfindet. Man nennt diese Papilio-

naceen Stickstoffsammler im Unterschied von anderen Pflanzen, wie Getreide, Hackfrüchte, die von dem Vorrat des gebundenen Stickstoffs leben müssen und als Stickstofffresser bezeichnet werden.

Neben der Eigenschaft der Stickstoffbindung und Bereicherung gewähren aber die Gründüngungspflanzen noch eine ganze Reihe von Vorteilen für die Ackerkultur. Sie vermehren den Humusgehalt im Boden, machen dadurch einen armen Sandboden bündiger und verleihen ihm wasserhaltende Kraft, während ein schwerer Boden lockerer und wärmer wird. Schon die Beschattung macht den Boden mürbe und gibt ihm die Beschattungsgare.

Der Anbau der Gründüngungspflanzen wird möglichst so vorgenommen, daß damit ein Verzicht auf den Ertrag einer Feldfrucht nicht verknüpft ist. Die Papilionaceen werden darum als Nachfrüchte oder Zwischenfrüchte angebaut, so daß sie nach der Ernte, wenn sonst das Feld frei war, also im Herbst sich entwickeln, um noch vor Winter oder im Frühjahr untergepflügt zu werden. Auf leichterem, sandigem Boden sind die Lupinen oder die Serradella die beliebtesten Gründüngungspflanzen. Die Lupinen werden gewöhnlich, nachdem das Getreide geerntet und der Acker flach gepflügt ist, breitwürfig gesäet und eingeeggt; der Serradellasamen wird dagegen schon im Frühjahr in das wachsende Getreide, namentlich Roggen, eingesäet. Auf schwererem Boden, wo diese beiden Pflanzen nicht gedeihen, säet man Wicken, Erbsen und Kleegewächse als Gründüngungspflanzen an.

Das Wichtige bei der Gründüngung ist, daß sie unter Umständen den Stallmist entbehrlich macht und so den Ackerbau von der Viehhaltung emancipiert. An Düngestoffen liefert sie freilich nur den Stickstoff, die Mineralien müssen durch Handelsdüngemittel, der Kalk durch Mergel oder auch durch käuflichen Düngekalk ersetzt werden. Aber auch die Vermehrung des Humus im Boden und die Verbesserung seiner physikalischen Eigenschaften wird durch die Gründüngung erlangt. So bietet sie also ein Mittel zum viehlosen oder vielmehr vieharmen Betriebe, der da am Platze ist, wo die Verwertung tierischer Erzeugnisse Schwierigkeiten begegnet und die Viehzucht an sich nicht rentabel ist.

Säen und Pflanzen.

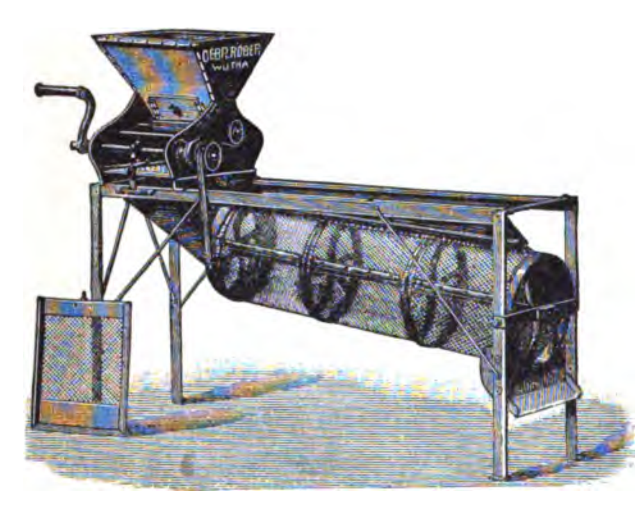
Das Saatgut.

Die Fortpflanzung der Nutzpflanzen geschieht entweder durch den Samen (reproduktive Fortpflanzung) oder durch Lebensorgane, die von den Pflanzen losgelöst werden (vegetative Fortpflanzung). Der letzten Fortpflanzungsart bedient sich öfter der Gärtner als der Landwirt, wenn er durch Stecklinge, also Pflanzenzweige, seine Topf- und Gartengewächse erzieht, aber auch der Landwirt z. B. beim Hopfen, beim Meerrettich u. s. w., und auch bei der Kartoffel, deren Knollen unterirdische Stammteile sind. Die meisten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen werden aber durch Aussäen des Samens erzeugt. Der Same ist das recht eigentliche Fortpflanzungsorgan, er ist das Endprodukt der Blüte und in ihr, und zwar in dem Fruchtknoten aus einer einfachen Zelle, der Eizelle, nach deren Befruchtung mit dem Pollen oder Blütenstaube entstanden.

Die erste Bedingung für ein gesundes und ertragreiches Pflanzenwachstum ist ein gutes Saatgut, d. h. ein solches, das die Samen der Pflanzen, zu deren Erzeugung es dient, in möglichst großer Zahl und in solcher Beschaffenheit enthält, daß sie ausgesäet sicher und schnell keimen und kräftige und entwickelungsfähige Pflanzen erzeugen. Zur Erfüllung dieser Forderung bedarf das Saatgut mancher Eigenschaften, vor allem der Reinheit und Keimfähigkeit.

Das Saatgut enthält immer mehr oder weniger fremde Bestandteile, die als Verunreinigungen seinen Wert vermindern. Dabei kommt es aber auf das Wesen dieser Beimengungen an. Sind dieselben leblose anorganische Bestandteile, wie Erde, Sand oder leblose organische Pflanzenreste, wie Spreu u. s. w., so vermindern sie den Wert der Saat nur im Verhältnis ihrer Gewichtsmenge, so daß 100 Pfund einer Saat, die 6 Pfund solcher Beimengungen hat, 6 % weniger wert ist. Anders verhält es sich, wenn die Verunreinigungen keimfähige Samen sind, die Unkräuter erzeugen und so der Pflanzenkultur im hohen Maße schädlich werden können. Alle Unkräuter beeinträchtigen die Nutzpflanzen durch Entzug von Wasser und Nahrung, durch Beschattung und Beengung im Raume, aber in sehr verschiedener Weise. Da kommt es darauf an, welchen Unkrautpflanzen die

Samen angehören und wie deren Schädigung ist. Manche nehmen nur soviel Nahrungs- und Existenzmittel für sich in Anspruch als eine Nutzpflanze, andere breiten sich aus und verdrängen eine ganze Anzahl Kulturpflanzen, wieder andere umranken die Getreide- und andere Pflanzen, ziehen sie zu Boden und schädigen sie im hohen Grade, wie z. B. die Ackerwinde, der Windenknöterich u. s. w. Noch schlimmer sind die schmarotzenden Schlinggewächse, wie die Kleeseide, die Leinseide, die, anstatt sich durch eigene Wurzeln aus dem Erdboden zu ernähren, Saugwurzeln in das Gewebe der Klee- oder Leinpflanze senden und diesen den Lebenssaft entziehen, ja durch ihre Ranken sie geradezu erwürgen. Nicht minder bösartig sind die Samen von Giftpflanzen, die im Kultursamen ausgesäet, die Ernteprodukte gesundheitschädigend machen. Die Kornrade, die Wolfsmilch-, die Mohn-, die Hahnenfußarten und viele andere haben schon oft Vergiftungen bei Menschen und Vieh erzeugt. Sie aus dem Saatgut durch gute Reinigungsmaschinen zu entfernen, oder wenn man den Samen kauft, nur solchen zu beziehen, der frei von diesen Kulturfeinden ist, muß stete Sorge des Landwirts sein.



62. Röbers Siebmaschine.

Die Keimfähigkeit des Saatgutes zu kennen, ist von höchster Wichtigkeit und zwar nicht nur zur Beurteilung seiner Brauchbarkeit, sondern auch zur richtigen Bemessung der Aussaatstärke. Viele Samen verraten schon durch ihr Aussehen und ihre Farbe die mangelhafte Keimfähigkeit, und zwar solche, die in ihrer Samenschale einen empfindlichen Farbstoff haben, der sich durch äußere Einflüsse in demselben Maße verändert, als die Keimfähigkeit schwindet. So zeigen die Kleesaaten durch Dunklerwerden der Farbe und Annahme eines rötlichbraunen Farbtons ihr Alter und somit ihre geschwundene Keimkraft an. Man sieht, wie bedeutungsvoll die Farbe für die Beurteilung der Sämereien ist.

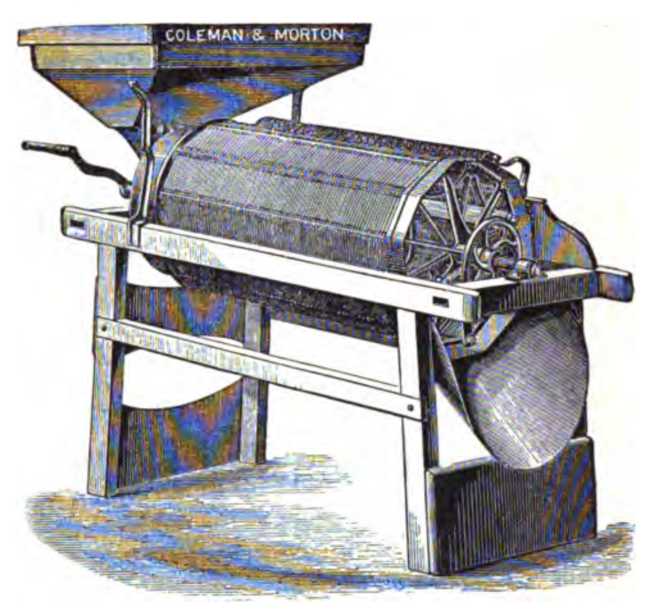
Das zuverlässigste Mittel der Beurteilung ist die Anstellung einer **Keimprobe**, die entweder in einem Keimapparate oder in einem selbst hergestellten Keimbette geschieht. Zu dem Zwecke legt man zwei Lagen Filtrierpapier auf eine Tischplatte, befeuchtet sie und bringt darauf die abgezählten 100 oder 200 Samen, legt über sie wieder eine doppelte Lage Filtrierpapier und bedeckt das Ganze mit einer Glasscheibe. Täglich zweimal wird diese Keimvorrichtung geöffnet, das Papier, wenn nötig, von neuem befeuchtet, und zugleich werden die gekeimten Körner weggenommen und so die Zahl und der Prozentsatz der Keimfähigkeit festgestellt. Selten findet man eine Keimfähigkeit von 100%, auch 95% gilt schon als gut. Übrigens kommt es auf die Pflanzenart an, indem die Samen mancher Pflanzen schon an sich schwer keimen und somit auch einen geringeren Prozentsatz keimfähiger Körner haben. So ist man bei dem Möhrensamen schon mit einer Keimfähigkeit von 80%, bei manchen Gräsern, wie z. B. Wiesenfuchsschwanz, schon mit 50% zufrieden.

Eine weitere erwünschte Eigenschaft des Saatgutes ist die **Größe und Schwere der einzelnen Körner**. Ein großes und schweres Samenkorn hat auch einen großen Keim und eine große Menge von Stoffvorrat für die Ernährung des jungen Keimpflänzchens. Dieser Nährstoffvorrat ist gewissermaßen die Muttermilch des kleinen Pflänzchens, die durch keine Düngung des Bodens ersetzt werden kann. Aus großen Körnern werden auch große und kräftige Pflanzen, die befähigt sind, den Kampf um das Dasein nicht nur gut zu bestehen und sich ihrer Feinde zu erwehren, sondern sich auch zu großer Ertrags-

fähigkeit zu entwickeln. Vergleichende Anbauversuche, die mit großen schweren und kleinen leichten Körnern angestellt wurden, haben stets den großen Vorteil der ersten erwiesen, der sich in einem höheren Ertrage äußerte.

Die gute Vorbereitung des Saatgutes ist sonach eine bedingungslose Forderung für gutes Gedeihen der Pflanzen. Sie geschieht durch Sortieren des Samens, wobei einmal alle Verunreinigungen ausgeschieden und sodann alle kleinen leichten Körner abgesondert werden, so daß nur Saatgut zurückbleibt, das sich aus vollkommen entwickelten großen und zugleich schweren Körnern zusammensetzt. In dieser Auswahl bester Körner liegt ein wichtiges züchterisches Mittel, das zur Vervollkommnung der Sorte, zur Veredelung der Nutzpflanzen, also zur Steigerung ihres Kulturwertes wirksam ist (vgl. S. 98 ff.).

Alle Apparate, die zur Reinigung und Sortierung des Saatgutes in Anwendung kommen, stimmen in dem Prinzip der Wirksamkeit darin überein, daß die Saatmasse in Bewegung versetzt wird und ihr dann Widerstände in den Weg gelegt werden, die die verschiedenartigen Bestandteile des Saatgutes in verschiedener Weise hemmend an der Vorwärtsbewegung verhindern, sie also zurückhalten und ausscheiden. Es kommen somit beim Sortieren des Saatgutes zwei Momente in Wirksamkeit: 1. das Bewegungsmoment, 2. das Widerstandsmoment. Die Bewegung des Saatgutes wird bei den maschinellen Vorrichtungen gewöhnlich durch die eigene Schwere hergestellt. Das Saatgut wird gehoben und in einen erhöhten Behälter gebracht, so daß es herabfällt und nun auf diesem abwärts gehenden Wege den Widerständen begegnet, die die Scheidung und Sortierung der verschiedenartigen Saatgutelemente zuwege bringen. Je nach der Art dieser Widerstände ist auch der Erfolg der Sortierung ein verschiedener. Es kommen hierfür folgende Mittel des Widerstandes zur Geltung: 1. Gelochte Flächen, d. i. Siebe (Sortierung nach der Größe). 2. Gezellte Flächen (Sortierung nach der Form). 3. Luft, bewegte und ruhige (Sortierung nach der Schwere).

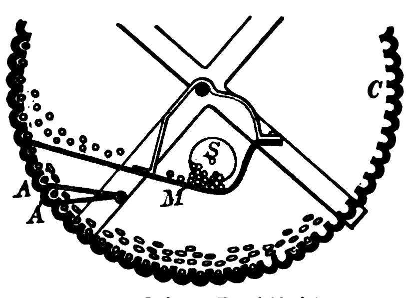


63. Sortiermaschine von Coleman und Morton.

Die Siebe leisten denjenigen Körnern Widerstand, deren Durchmesser größer ist als ihre Lochweiten, während sie die kleineren Bestandteile in ihrem Abwärtsflusse nicht aufhalten, also hindurchgehen lassen. Sie sind das am meisten angewendete Sortiermittel und sowohl als Handsiebe, zur Sortierung kleiner Mengen Sämereien als auch als Bestandteile von Maschinen in Gebrauch. Früher machte man sie aus einem Geflecht von Drähten, erkannte aber, daß die Genauigkeit der Lochweiten zu wünschen übrig ließ, daß ferner die Feinheit des Drahtes und daher seine Schwäche Veränderungen der Lochdurchmesser durch die sich hindurchzwängenden Samen bedingte. Man stellte sie daher aus Blech durch Einschlagen von Löchern her. Aber auch diese gelochten Bleche haben ihre Nachteile, vor allem die geringe Zahl der Öffnungen auf einer bestimmten Flächengröße. Die Zwischenräume zwischen den Löchern müssen unverhältnismäßig groß bemessen werden, damit der sichere Zusammenhalt gewahrt bleibt, sie müssen mindestens den Durchmesser der Löcher haben. Darum sind einige Fabrikanten wieder zu den Drahtgeflechten zurückgekehrt, nun

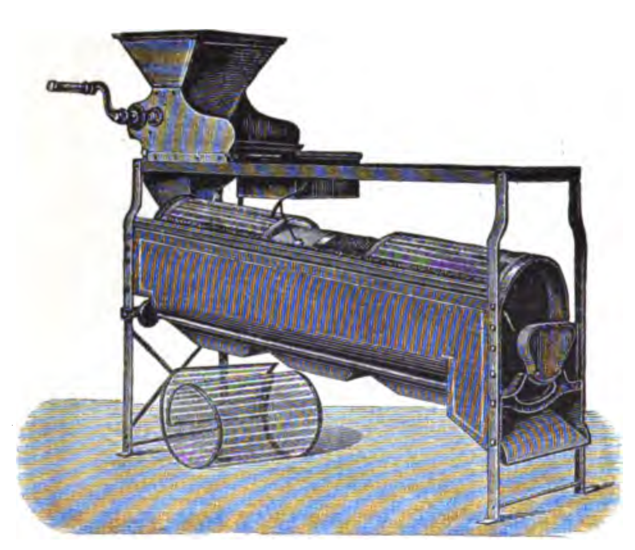
aber die erwähnten Mängel dadurch vermeidend, daß feine Stahldrähte in sorgfältiger Konstruktion zu Geflechten mit polygonalen Öffnungen hergestellt werden, wie dieses mit bestem Erfolge von der Firma Gebrüder Roeber in Wutha geschieht.

Maschinen, bei denen ausschließlich die Wirksamkeit der Siebe zur Geltung kommt, gibt es in großer Zahl, gewöhnlich in Form von Cylindersieben (s. Abb. 62). Der Same fällt aus einem Trichterkasten in einen schräg gestellten drehbaren Cylinder und läuft durch denselben bei langsamer Drehung, so daß die kleineren Saatgutelemente durch die Sieblöcher fallen. Vorzüglich leistungsfähig sind die Sortiermaschinen von Coleman und Morton, bei der die Sieböffnungen aus Schlitzen bestehen, die durch einfache Schraubendrehung enger und weiter gestellt werden können, je nachdem man diesen oder jenen Samen bearbeiten oder bei demselben Samen eine mehr oder weniger genaue Auslese vornehmen will. Die Schlitzweiten sind verstellbar von 1 bis 12 mm.



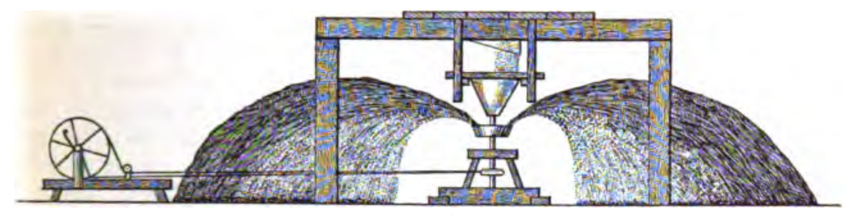
64. Trieur. Durchschnitt.

Während die Siebe die Körner nach der Größe scheiden, geschieht die Sortierung mit den gezellten Flächen nach der Form und zwar in den Trieuren. Ihre Hauptaufgabe ist, rundliche Körner von länglichen zu trennen, also z. B. Wickenkörner, Radekörner und andre Unkrautsamen aus dem Getreide auszulesen. Auch hier ist ein drehbarer, schräg geneigter Cylinder vorhanden, den die Saatmenge zu passieren hat. In der Innenwand des Cylinders C sind halbkugelförmige oder ovale Vertiefungen (s. Abb. 64), in die sich die runden auszusondernden Körner festsetzen und bei der Drehung mit gehoben werden, bis sie, oben angekommen, ihren Halt verlieren, herabfallen und in einer schwebenden Mulde M aufgefangen werden. Die länglich geformten Getreidekörner gleiten über die Zellen hinweg, oder wenn sie mit einem spitzen Ende in die Vertiefungen geraten, werden sie von den Abstreichern A und A[1] zurückgehalten. So gelangen die Getreidekörner und die runden Samen in gesonderte Ausflüsse.


65. Trieur nach dem Patent Krüger von Mayer & Comp. in Kalk bei Deutz.

Bei den meisten Trieurs durchläuft das Saatgut, ehe es in den Auslesecylinder kommt, einen Siebmantel, der die sämtlichen kleinen Körner, verschrumpftes Getreide u. s. w. abscheidet. Hier erfolgt also neben der Auslese nach der Form auch noch ein Sortieren nach der Größe. Das ist aber bei den Trieurs der neueren Konstruktion nach dem Patent Krüger, wie sie z. B. von Mayer und Comp. in Kalk bei Deutz und von Gebrüder Röber hergestellt werden, in wesentlich besserer Weise dadurch erzielt, daß der ganze Auslesecylinder von einem zweiten Siebcylinder umgeben ist. Das Saatgut durchläuft dann zuerst den inneren Trieurcylinder, wird durch eine Schraube ohne Ende gehoben und durchläuft dann den äußeren Sortiercylinder, der aus einzelnen auswechselbaren Sieben von verschiedener Lochweite besteht und das Getreide in drei Größensortimente zerlegt.

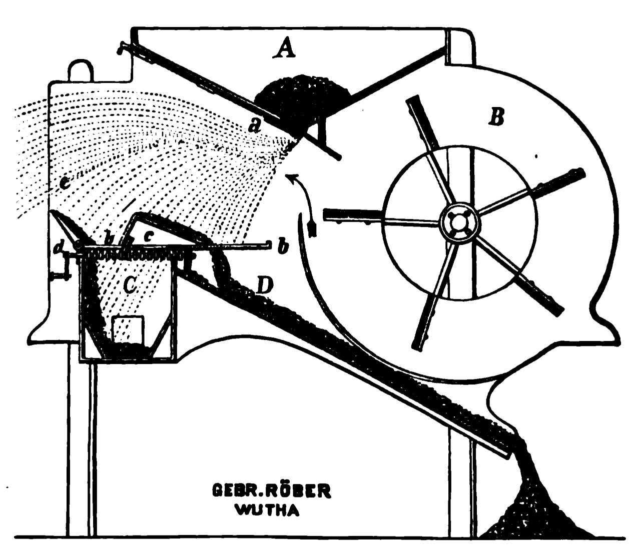
Das dritte Widerstandsmoment wird gegeben durch die Luft. Wenn Saatgut herabfällt und es geht ein scharfer Luftzug durch dasselbe, so werden die Bestandteile verhindert, in gerader Richtung abwärts zu fallen, die leichteren Bestandteile werden aber von ihrem Wege mehr abgelenkt und fallen an einer andern Stelle zu Boden als die schweren Körner. Darauf beruht das älteste Reinigungsverfahren, bei dem der Arbeiter mit einer Holzmulde oder einem flachen Korb das darin befindliche Saatgut in die Luft wirft und



66. Saatgutcentrifuge.

vom Winde durchstreichen läßt, der Spreu und Staub und alle spezifisch leichten Verunreinigungen fortführt, während der gute Same wieder in der Mulde aufgefangen wird. Darauf beruht auch die uralte Methode des Wurfens oder Worfelns des Getreides, wobei der Arbeiter auf einer Tenne eine Partie Saatgut mit einer Schaufel ergreift und im Bogen gegen den Wind wirft. Hier bildet der Wind das Widerstandsmoment, hält die leichteren Saatteile vom weiteren Fliegen ab, so daß im äußersten Umkreise nur die schwersten Körner liegen, den sog. „Vorsprung" bildend.

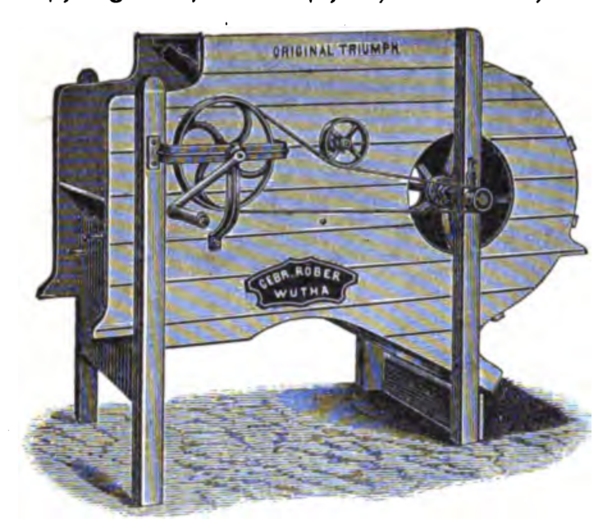
Dieses wirksame Mittel der Sortierung nach der Schwere hat man durch eine Maschine, die Saatgutcentrifuge, auszunutzen gesucht. Bei ihr fließt, wie die Abb. 66 zeigt, der Same aus einem Trichter in einen Blechteller, dessen Innenwandung schräg nach oben gerichtete Riefen hat. Der Teller ist an einer vertikalen Achse befestigt und wird durch diese in schnelle Drehung versetzt. In einem dichten Saatgutregen fallen die schwersten Körner in die äußerste Peripherie des Kreises, nach innen zu fallen die leichteren Körner und ganz dicht an der Maschine sinken Spreu, Staub u. s. w. nieder, falls sie nicht durch den Wind weggeführt werden. Diese Saatgutcentrifuge leidet an dem Übelstande, daß sie einen zu großen Raum braucht, denn der Durchmesser des Kreises, in dem das Saatgut zu liegen kommt, beträgt etwa 10 m, hat also eine Breite wie kein Wirtschaftsraum, auch nicht die breiteste Tenne. Darum hat man neuerdings nach einer Seite werfende Getreide-Schleudermaschinen hergestellt, die zwar einen Raum von etwa 8 m Länge, aber nicht die gleiche Breite in Anspruch nehmen.



67. Windfege „Original Triumph".
A Saatgutkasten, B Ventilator, C zweite und D erste Sorte Saatgut. a Saatgutausfluß, c Sortierkante, d Sortierklappe, e geringes Saatgut, leichte Verunreinigungen.

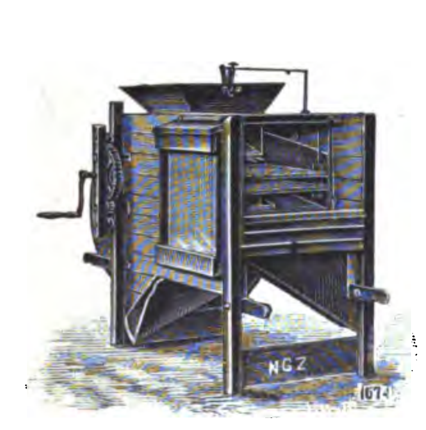
Eine andere Benutzungsart der Luft zum Sortieren des Saatgutes ist die durch einen künstlich erzeugten scharfen Luftzug, der durch eine dünne Schicht herabfallender Samen geleitet wird. Man hat dieses Scheidungsmittel schon lange in den alten Rei-

nigungsmaschinen benutzt, aber immer bezweckte man hierbei nur, die Spreu und den Staub von den Körnern zu scheiden. Bei gewissen neueren Maschinen wird der Wind in dem Maße verstärkt und derartig auf schon gereinigtes großkörniges Saatgut geleitet, daß es dieses auch nach der spezifischen Schwere sortiert. Auch diese Vorrichtungen dienen züchterischen Zwecken, wenn es sich nicht nur darum handelt, große Körner, sondern gehaltreiche schwere, das sind gewöhnlich die eiweißreichen, auszuwählen. Hervorragende Arbeit leistet hierin die „Windfege Triumph" von Gebrüder Röber, die wir in ihrem Durchschnitt (Abb. 67) sehen. Die Körner werden hier durch den im Ventilator B erzeugten Luftzug abgelenkt und nach ihrer Schwere durch die rechtwinkelige Kante c und die Klappe d in drei verschiedene Sortimente geteilt. Je nachdem man eine strengere oder weniger scharfe Auslese vornehmen will, wird die Sortierkante c vermittelst der Stellschraube näher oder weiter vom Ventilator gerückt.

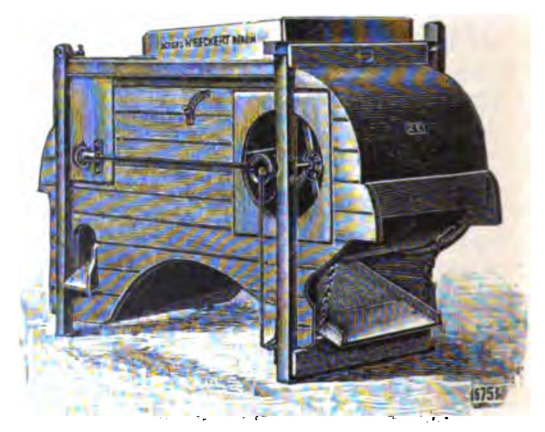


68. Windfege „Original Triumph" von Gebr. Röber in Wutha.

Bei den betrachteten Maschinen, die speziellen, meist züchterischen Zwecken dienen, geschieht die Sortierung auf Grund einer der drei Eigenschaften: Größe, Form und Schwere. Bei vielen heute in Anwendung befindlichen Reinigungsmaschinen wird eine vereinigte Wirkung erzielt, also nach Größe und Form, oder nach Größe und Schwere. Das erste lernten wir schon kennen bei den größeren Trieurs nach



69. Kleinere Form, Ansicht von vorn.



70. Größere Form, Ansicht von hinten.

69 u. 70. Getreidereinigungsmaschinen.

dem Patent Krüger, wo der Auslesecylinder noch von einer Sortiertrommel umgeben ist. Vielfach fügt man dem Trieur noch einen Ventilator bei, so daß er also auch nach der Schwere sondert und wir es mit einer Universal-Reinigungs- und Sortiermaschine zu thun haben.

Die gewöhnlichen und am meisten gebrauchten Reinigungsmaschinen, Putzmühlen, wie sie auch genannt werden (s. Abb. 70), entsprechen in ihrem Bau den Windfegen, wie wir sie kennen gelernt haben, aber sie haben außer dem Winderzeuger noch mehrere über-

einander liegende Siebe von verschiedener Lochweite, die durch die Drehung geschüttelt werden. Die Sortierung geschieht hier nur nach der Größe durch die Siebe, denn der Luftzug scheidet das Getreide selbst nicht nach der spezifischen Schwere, er weht nur die ganz leichten Verunreinigungen hinweg und säubert von ihnen das Korn. Wir haben es also hauptsächlich mit einer Maschine zu thun, die der Reinigung des Saatgutes dient.

Die Aussaat.

Wenn das gut gereinigte und sortierte Saatgut der Erde überliefert werden soll, muß der Landwirt eine ganze Reihe von Grundsätzen genau beobachten, um einen möglichst hohen Grad von Sicherheit eines gesunden Pflanzenwachstums zu erzielen. Für jede Nutzpflanze muß er die Saatzeit, die Saattiefe und die Saatmenge oder den Standraum der Pflanzen feststellen.

Wir haben in der Landwirtschaft zwei Saatzeiten: das Frühjahr für die Sommersaaten und den Herbst für die Wintersaaten. Nur wenige Früchte können in der Mitte des Sommers ausgesäet werden. Von vornherein ist immer eine frühe Saat erwünscht, denn durch sie wird die Wachstumszeit verlängert, da sowohl früh als auch spät gesäetes Getreide ziemlich zu gleicher Zeit in Reife tritt. Während der längeren Wachstumszeit wirkt auf die Pflanzen eine größere Wärme- und Luftmenge, es können mehr Bodennährstoffe gelöst und aufgenommen werden, alles Umstände, die zur Erhöhung des Ertrages beitragen. Auch die Widerstandskraft gegen schädliche Einflüsse, Krankheitserreger aus dem Tier- und Pflanzenreiche und Witterungseinflüsse, wird durch die kräftige und zeitige Ausbildung der Stengel und Blattorgane erhöht. Die Wintersaaten leiden weniger durch Frost, wenn sie erstarkt in den Winter kommen. Nun beschränken aber gewisse natürliche Verhältnisse den frühzeitigen Anbau auf ganz bestimmte Grenzen, die für jeden Boden, jedes Klima, jede Pflanzenart verschieden sind. So kommt im Frühjahr der Wassergehalt des Bodens in Betracht, von dem die Möglichkeit der Ackerbestellung abhängig ist. Ein sandiger Boden wird früher trocken und bestellungsfähig als ein schweres thonreiches Erdreich. Ferner muß der Boden hinlänglich erwärmt sein, um die Körner zur Keimung zu bringen, die Erwärmungsfähigkeit hängt mit dem Wassergehalt des Bodens zusammen, indem ein nasser Boden auch ein kalter, ein trockener aber warm ist. Bevor der Acker die niedrigste Keimtemperatur der Samenkörner erreicht hat, ist die Aussaat erfolglos, denn die im Boden liegenden Samen sind vielen Fährlichkeiten, namentlich dem Insektenfraß, ausgesetzt; dazu kommt, daß Unkräuter, die bei niedrigerer Temperatur wachsen als die Kulturpflanzen, diese leicht überwuchern. Nun ist aber die niedrigste Keimtemperatur bei den einzelnen Pflanzenarten sehr verschieden. Während Roggen und Rotklee bei 1° C, Weizen und Gerste bei 3° C, Hafer bei 4° C zu keimen im stande sind, bedarf die Erbse 7—8° C, Mais als tropische, hier eingeführte Pflanze sogar 13—14° C. Darum werden Erbsen erst nach den Sommerhalmfrüchten und noch später der Mais gesäet, wenn jede Gefahr etwa auftretender Nachtfröste vorüber ist.

Die Wintersaaten beanspruchen noch andere Erwägungen. Zwar sollen sie kräftig und namentlich in ihrer Wurzelentwickelung erstarkt in den Winter kommen, doch dürfen sie in den oberirdischen Organen nur bis zu einem gewissen Grade entwickelt sein, denn eine zu üppige Saat mit großer Blätterfülle leidet besonders durch Schneelager und Nässe leicht, indem sie ausfault und zu Grunde geht. Die Erfahrung gibt in einer bestimmten Gegend hier den richtigen Wegweiser.

Die Frage: Wie tief soll der Same in den Boden gebracht werden? muß verschieden beantwortet werden, je nach der Bodenbeschaffenheit und der Größe des Samens. Denken wir an den Vorgang der Keimung des Samenkornes, so wissen wir, daß es dazu des Wassers bedarf, um zu quellen, und des Sauerstoffes zur Auflösung und Umwandlung der Reservestoffe, die zur Ernährung des Keimes und des jungen Pflänzchens dienen. Das Sauerstoffbedürfnis wird um so besser gedeckt, je flacher das Samenkorn im Ackerboden liegt, da durch eine dünnere Erdschicht der Sauerstoff der atmosphärischen Luft leichter hinzutreten kann. Der Forderung nach Wasser wird um so eher entsprochen, je tiefer man das Samenkorn in die Erde bringt. Es kommen also hier die zwei Grund-

sätze in Konflikt, die Unterbringung aus Rücksicht auf die Wasserzuführung so tief wie möglich, aus Rücksicht auf den Sauerstoffbedarf so flach wie möglich vorzunehmen.

Nun kommen noch hinzu die Erwägungen, daß die Durchbruchskraft des Keimes bei den verschieden großen Samen sehr verschieden ist, indem ein großes Korn auf Grund der größeren Menge Nährsubstanz einen kräftigen Keim entstehen läßt, der den Widerstand einer stärkeren Bodenschicht zu überwinden vermag, als ein kleines Samenkorn, das also ganz flach liegen muß. Große Körner brauchen zu ihrer Keimung auch mehr Wasser und müssen deshalb tiefer untergebracht werden als kleine, die selbst dem Erdboden aufliegend, nur an ihn angedrückt, schon keimen können.

Die Natur des Ackerbodens veranlaßt insofern einen Unterschied in der Tiefenunterbringung, als ein bindiger, schwerer und thonreicher Boden an sich bessere wasserhaltende Kraft besitzt und feuchter ist, daneben den Sauerstoff weniger gut eindringen läßt, weshalb in ihm das Samenkorn flacher liegen muß. Ein loser, lockerer sandreicher Boden ist trockener und hat erst in größerer Tiefe das für die Keimung nötige Wasser, während in ihn der Sauerstoff leichter und tiefer eindringt. Demnach muß der Same auf schwerem Boden flacher, auf leichtem Boden tiefer eingebracht werden.

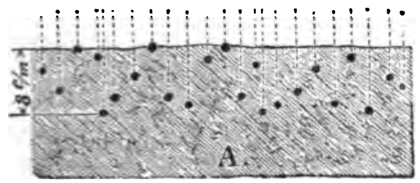
Diese allgemeinen Betrachtungen über die Tiefenunterbringung genügen noch nicht, um für einen bestimmten Fall die Entscheidung zu treffen. Es kommen nämlich noch gewisse Eigentümlichkeiten der später wachsenden Pflanzen in Betracht, die eine bestimmte Saattiefe vorschreiben, diese kann nur die Erfahrung feststellen. Wenn der praktische Landwirt z. B. die Weizensaat 4 cm tief unterbringt, den Roggen aber nur 2 cm, so liegt das in den eigenartigen Wurzelbildungs- und Bestockungsverhältnissen dieser Pflanze begründet, die eine flachere Saat verlangen, weil durch sie der Roggen besser vor dem Auswintern geschützt ist.

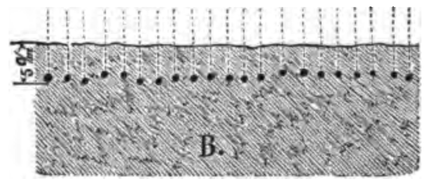
Die Unterbringung des Samens in der als richtig erkannten oder durch die Erfahrung festgestellten Tiefe kann in genauer Weise nur durch die Drillmaschine und zwar durch entsprechende Tiefeinstellung der Schare erzielt werden. Bei der Breitsaat, bei der der Same auf das Feld oberflächig aufgestreut wird, ist die Unterbringung nur durch die vorgeschriebene starke Anwendung der Eggen und eggenartigen Geräte einigermaßen zu regulieren möglich. Je schwerer die Egge und je öfter und stärker sie angewandt wird, desto tiefer wird der Same eingeschart.

Von größtem Einfluß auf das Wachstum und die Größenentwickelung der Pflanzen ist die Standweite, der Standraum, der einer jeden zugemessen wird. Natürlich entwickeln sich die Pflanzen um so besser, je freier sie sich mit ihrem Wurzelnetz ausbreiten und mit ihren Blättern entfalten können. Darin besteht ja vornehmlich der Vorzug der Kulturpflanzen vor den wildwachsenden, daß sie dem Kampf um das Dasein, der sie zwang, in dichtem Gedränge sich in der Konkurrenz mit andern Pflanzen zu behaupten, entrückt sind. In der Kultur wird jeder Pflanze der ihr zukommende Standraum zugemessen, den sie für ihr normales Wachstum braucht. Der größte Nachteil eines zu dichten Pflanzenstandes ist die gegenseitige Beschattung. Dadurch werden schwache Stengel oder Halme ausgebildet, die in abnormer Weise in die Länge wachsen, dem Wind und Wetter aber wenig standhalten, vielmehr sich lagern und die Fruchtentwickelung versagen. Bei Pflanzen, die durch Aussaat von Samen fortgepflanzt werden, geschieht die Zumessung des Wachsraumes durch genaue Bestimmung der Saatmenge, die auf einer bestimmten Fläche die richtige Zahl der sich in bester Weise entwickelnden Pflanzen erzeugt. Der Landwirt verfolgt aber nicht nur den Zweck, höchste Ausbildung der einzelnen Pflanzen zustande zu bringen, denn wäre das der Fall, so brauchte er nur eine ganz dünne Aussaat zu geben oder einen sehr weiten Pflanzraum zu bemessen. Er will auch die gut entwickelten Pflanzen so dicht aneinander setzen, daß sie in ihrer Gesamtheit den möglichst hohen Ertrag geben. Es muß somit zwischen sehr weiter Stellung, wo die zu geringe Zahl den genügenden Fruchtertrag versagt, und der zu engen Stellung, wo die Pflanzen sich in ihrer Ertragsfähigkeit beeinträchtigen, eine Grenze der Pflanzenweite und Aussaatmenge liegen, die den lohnendsten Ertrag verheißt. Diese Grenze ist aber bei einer bestimmten Pflanzenart nicht festliegend, sondern sehr verschiebbar auf Grund der verschiedenen Wachs-

tumsverhältnisse. Vor allem kommt dabei natürlich die Fruchtbarkeit des Bodens in Betracht. Je besser diese ist auf Grund guter Bearbeitung und Düngung, desto weiter müssen die Pflanzen stehen, desto schwächer muß also die Aussaat sein. Auf reichem Boden entwickeln sich die einzelnen Pflanzen üppiger und breiten sich sowohl mit den Wurzeln als auch mit den oberirdischen Organen mehr aus, so daß ihnen freierer Spielraum zur Entfaltung höchster Ertragsfähigkeit gewährt werden muß, während auf armem Boden die schwach ernährten und kleineren Pflanzen dichter stehen müssen, um den höchsten Fruchtertrag von der Fläche zu geben. Die Saatzeit ist insofern mit bestimmend, als frühe und rechtzeitige Saat weniger Saatgut verlangt, als bei später Saat erforderlich ist, weil früher gesäete Pflanzen in der längeren Wachstumszeit sich kräftiger ausbilden können. Es gilt das ganz besonders für die Winterfrüchte, die, zeitig gesäet, leicht sich so üppig im Blattwachstum entwickeln können, daß sie in nassen Wintern ausfaulen.

Je mehr die Gunst des Klimas den Pflanzenwuchs fördert, desto geringer braucht die Aussaat zu sein. Besonders sehen wir, daß bei Winterfrüchten ein nördliches, rauhes Klima eine bedeutend größere Aussaat notwendig macht, als eine wärmere Gegend, da man dort darauf rechnen muß, daß der kalte Winter mehr Pflanzen vernichtet. Ferner wenn die Bestellung bei warmem, trockenem Wetter erfolgt und der Boden locker, schön mürbe und feucht ist, dann ist auf gutes, schnelles und gleichmäßiges Aufgehen der Saat zu hoffen, während bei kaltem, nassem und schmierigem Boden viele Körner versagen und zur Sicherung des hinlänglich dichten Pflanzenbestandes mehr Saat ausgestreut werden





71. Samenlage. A bei Breitsaat, B bei Drillsaat. (Zu S. 90.)

muß. Auch ist von Einfluß die Größe und Schwere der Körner. Gut sortierter Samen mit schönen großen Körnern gestattet eine Ersparnis an Saatgutmenge, denn große Körner keimen am sichersten und ergeben große Pflanzen, die sich stark bestocken, d. h. eine reiche Halmbildung oder Entwickelung sämtlicher Triebe versprechen. Je schlechter das Saatgut ist, desto größer muß das Gewichtsquantum der Aussaat sein. Schließlich ist die Saatmethode wichtig. Hierbei kommt der Unterschied der breitwürfigen Saat und der Reihensaat in Betracht. Es gehört zu den Vorzügen der mit einer Drillmaschine ausgeführten Reihensaat, daß sie wesentlich an Saatgut sparen läßt. Die Ersparnis beträgt etwa 25—30%, steigert sich aber noch bedeutend bei manchen kleinsamigen Pflanzen, z. B. Raps.

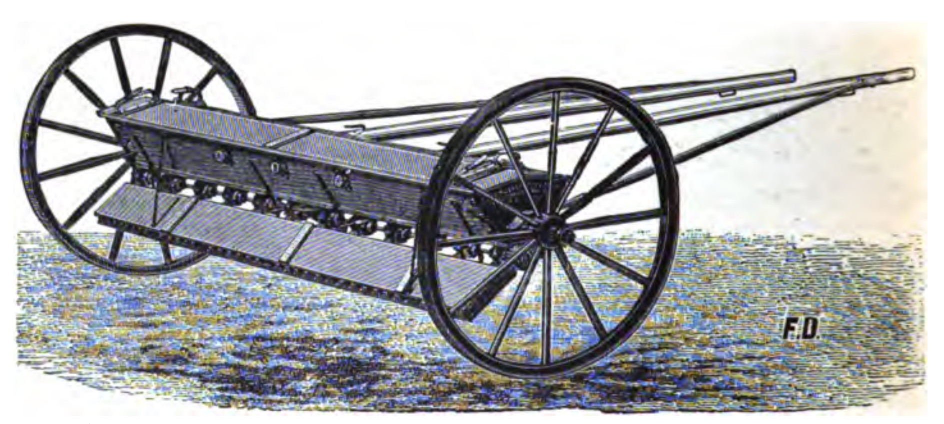
So kommt es, daß unter Berücksichtigung aller dieser Erwägungen das Saatquantum sehr verschieden groß ist. Man braucht z. B. an Weizen bei der Drillsaat unter günstigsten Verhältnissen 2 Ztr. pro ha unter ungünstigen dagegen bis 5 Ztr. und bei Breitsaat mitunter bis 6 Ztr.

Eine Ausnahme von diesen Regeln machen die Pflanzen, bei denen nicht die Erzielung höchster Erträge, sondern eine bestimmte Qualität des Produktes erreicht werden soll. Hier schreibt diese Rücksicht einen bestimmten Raum für die Pflanze vor, so z. B. bei der Zuckerrübe. Bei ihr soll nicht größte Menge an Rübensubstanz erzielt werden, sondern dieses Streben ist eingeschränkt durch die Rücksicht auf einen gewissen hohen Zuckergehalt, den die Rüben haben sollen. Da gilt eine bestimmte Vorschrift, von der nicht abgewichen werden darf: etwa die Rüben so anzubauen, daß sie in 37 cm von einander entfernten Reihen und in den Reihen in Abständen von 26 cm stehen. So ist auch bei Lein für alle Fälle, wo es sich um eine gewisse Feinheit der Leinfaser handelt, die Aussaat bestimmt. Soll die Faser feiner sein, so gibt man 5 Ztr. Aussaat auf den Hektar, für gröbere Faser, neben der noch brauchbarer Same gewonnen werden soll, 3,5 bis 4 Ztr., während man in Rußland, wo der Samengewinn im Vorder-

grunde steht, nur 1 Ztr. aussäet. Anderseits steigert sich die Samenmenge in Holland, wo es auf die Erzeugung feinster Fasern, die zu zarten Geweben und Spitzen verarbeitet werden sollen, ankommt, auf 6 bis 7 Ztr. pro Hektar.

Die Verteilung des Samens.

Wenn von der Bemessung des Standraumes der Pflanzen durch Abwägen eines Saatquantums die Rede war, so muß dabei eine möglichst gleichmäßige **Verteilung des Samens** auf der Fläche vorausgesetzt werden. Dieses zu erreichen, ist gewiß immer das Streben der Landwirte gewesen, aber erst die neuere Zeit hat ein brauchbares Mittel dafür in Anwendung gebracht. Bis zur Mitte dieses Jahrhunderts wurde in Deutschland ganz allgemein das Saatgut mit der Hand breitwürfig ausgestreut. Ein Schritt zur Besserung geschah durch die Einführung der **Breitsäemaschine**, einer vorwiegend deutschen Erfindung, an deren Ausbildung sich in erster Linie Pfarrer Alban in Plau (1830—40), dessen Maschinen noch heute in Anwendung sind, dann Drewitz in Thorn und Eckert in Berlin beteiligten. Durch diese wurde aber in Bezug auf die Güte der Arbeit nur der eine Vorteil erzielt, daß man weniger abhängig war von der Geschicklichkeit des Arbeiters, denn gute Ausführung der Handsaat gilt für eine Kunst, die nur die tüchtigsten Arbeiter gut ausführen. Dabei blieben also alle Nachteile der Breitsaat bestehen. Ein großer



72. Beermanns Patent-Breitsäemaschine.

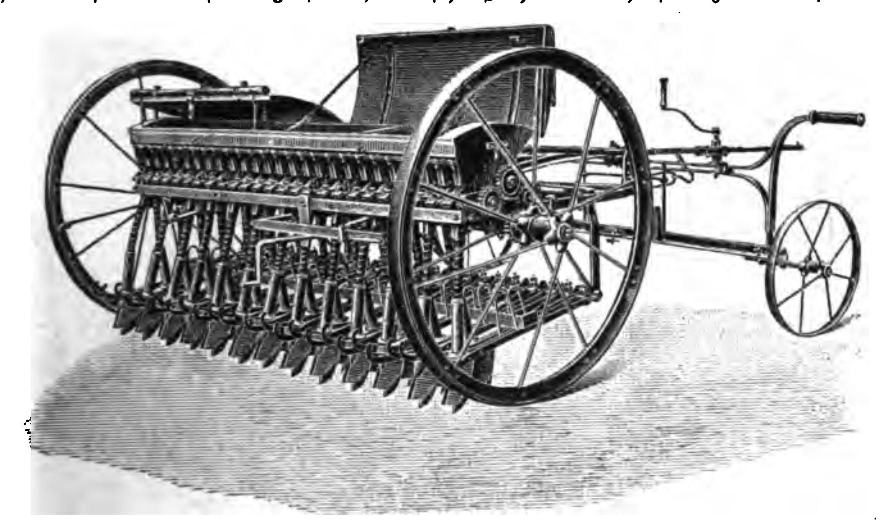
Fortschritt geschah durch die (in Deutschland erst seit der Londoner Ausstellung von 1851 erfolgte) Einführung der **Drillmaschine**, die den Samen in **Reihen** legt und zugleich in entsprechender Tiefe in den Erdboden bringt. Unser ausgedehnter Rübenbau z. B. ist durch die Drillsäemaschine erst möglich gemacht worden.

Die großen Vorzüge der Reihensaat werden erst recht klar, wenn man an die Mängel der Breitsaat denkt. Diese bestehen hauptsächlich in der ungleichmäßigen Lage der Samenkörner im Erdboden: nachdem sie durch die Egge mit Erde bedeckt worden sind, liegen sie ungleichmäßig nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Richtung. Die einen kommen zu tief, die andern zu flach in den Boden; die einen liegen in größerer Zahl zu dicht zusammen, die andern zu weit von einander zerstreut. Dadurch gehen die Pflänzchen einmal ungleich auf, und haben anderseits einen verschieden großen Wachsraum (s. Abb. 71 A). Diesen Übelständen soll wenigstens bis zu einem gewissen Grade die **Reihen- oder Drillsaat** abhelfen. Durch sie, und zwar vermittelst einer Drillmaschine, werden sämtliche Körner in einer Reihe gleich tief in den Boden gebracht (s. Abb. 71 B). Diese gleichmäßige Verteilung in vertikaler Richtung ist von höchster Bedeutung, denn die gleiche Tieflage bewirkt ein gleichmäßiges Aufgehen der Keimpflänzchen, gleichzeitige Entwickelung und Reife der Saaten. Das Licht fällt zwischen die Reihen und bescheint die Halme bis zum Erdboden, dadurch wird eine Erstarkung

der Halme in ihrer Festigkeit und somit Widerstandsfähigkeit gegen das Lagern erzielt. Auch die starke Bestockung, d. h. Bildung einer großen Zahl Halme an einer Pflanze, ist die Folge der guten Beleuchtung. Ferner ist auch die Samenersparnis beachtenswert, die namentlich bei den feineren, teuren Sämereien von Bedeutung ist. Alle diese Vorteile summieren sich zur Förderung einer hohen Ertragsfähigkeit. Die höchsten Erträge können nur bei Drillkultur erzielt werden; aber auch auf die Güte des Produktes übt die Reihensaat einen wohlthätigen Einfluß aus. Die Reinheit des Feldes und des Ernteproduktes wird dadurch leicht erzielt, daß zwischen den Reihen der Pflanzen gehackt wird.

Bei diesen Vorzügen der Drillkultur liegt die Frage nahe, weshalb sie heute noch nicht allgemein und überall eingeführt ist, warum noch so viele Landwirte bei der technisch mangelhaften Breitsaat verharren.

Bei genauer Betrachtung wird man finden, daß alle Vorteile der Drillkultur nicht ausschließlich der Saatmethode an sich zu danken sind, daß sie vielmehr erst hervortreten, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind. Ein bedingungsloser Vorteil als unmittelbare Folge der Drillsaat ist die Gleichmäßigkeit der Entwickelung und Reife. Aber schon die stärkere Bestockung ist nicht ausschließlich der Reihensaat zu danken, denn sie



73. Drillmaschine der Erzgebirgischen Maschinenfabrik Schlettau.

setzt eine höhere Bodenkraft voraus, die das Material für die Bildung einer größeren Halmzahl abgibt. So ist auch die Vermeidung der im höchsten Maße den Ertrag beeinträchtigenden Lagerung der Saat nur da von Bedeutung, wo überhaupt Lagerfrucht zu erwarten und zu befürchten ist, wo das Blattwachstum stark erfolgt und sich die Pflanzen bei zerstreutem Stande der Breitsaat zu sehr beschatten würden. Das ist aber wiederum nur der Fall bei größerem Fruchtbarkeitszustande auf Grund des Nahrungsreichtums des Bodens. Diese Vorzüge kommen somit bei ärmerem Boden nicht in Betracht. Nicht die Drillkultur zeitigt die höchsten Erträge, sondern der Nährstoffreichtum des Bodens; die Drillkultur bietet nur das Mittel und den Weg zur Ausnutzung der Fruchtbarkeit. Sie ist gleichsam eine größere Form, in die sich die größere Menge des Bildungsmaterials ergießen kann, wenn die enge Form der Breitsaat es nicht zu fassen vermag. Ferner setzt die Drillsaat von vornherein schon einen höheren Kulturzustand in physikalischer Beziehung voraus, wie sie ja auch die Ebenkultur verlangt. Der Boden muß in höherem Grade von Unkräutern frei sein, darf nicht verqueckt sein, denn sonst würden die Unkräuter in gleichem Maße die Vorteile der Drillsaat namentlich in Bezug auf die gute Beleuchtung genießen und das Getreide mehr schädigen als bei Breitsaat. Zu allem kommt noch, daß die Kosten für die Ausführung der Reihensaat bedeutend höher, und zwar sechs- bis achtmal so hoch sind als bei Breitsaat, was für Wirtschaften, die an

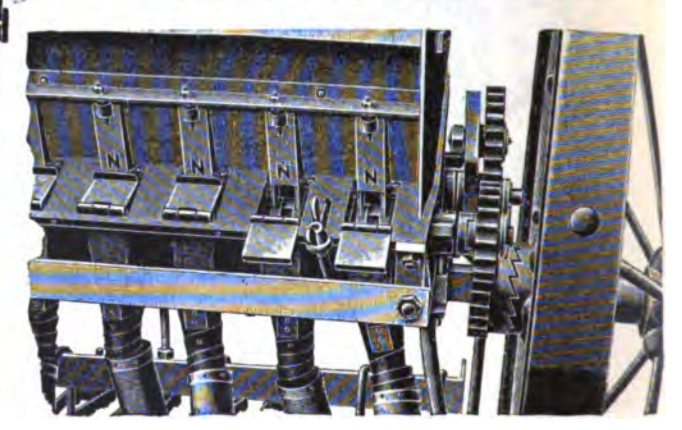
Erzeugungskosten sparen und mehr den Naturfaktor bei der Produktion ausnützen müssen, erheblich in die Wage fällt. Nach allem ist ersichtlich, daß diese technisch vollkommenere Methode aus wirtschaftlichen Rücksichten für die extensive Betriebsweise nicht angebracht ist. Im wesentlichen Vorteil befinden sich bei der Anwendung der Drillkultur die größeren Gutswirtschaften gegenüber den kleineren. Auf größeren Flächen werden die Anschaffungskosten einer Drillmaschine besser ausgenutzt, auch die Tagesleistung ist eine größere, weil die Züge über die weiten Felder ein minder häufiges Anhalten, Umwenden, Neueinstellen der Maschine veranlassen, wodurch ein großer Zeitverlust entsteht. Das ist der Grund, weshalb in Gegenden, wo große und kleine Güter zusammenliegen, jene zur Drillsaat übergegangen sind, diese bei der Breitsaat verharren, selbst wenn der Kulturzustand des Bodens ihre technischen Vorteile hervortreten lassen würde.

Die Breitsaat wird entweder mit der Hand oder auch mit der Maschine ausgeführt. Auf größeren Gütern sieht man heute kaum noch den Säemann mit dem weißen Säetuche. Nur bäuerliche Wirte müssen auf ihren kleinen Flächen der Vorteile der Maschine entbehren und beim Alten bleiben. Die Reihensaat geschieht ausschließlich mit der Maschine.

Das Verdienst, die Drillmaschine erfunden zu haben, gebührt den Italienern. Schon zu Ausgang des 16. Jahrhunderts hatte ein gewisser Cavallina zu Bologna eine Säemaschine hergestellt, über die nichts Näheres bekannt ist. Dagegen baute 1665 ein anderer

A Saatkasten, C Stellschieber, J Absperrschieber, k Schutzblech zugeklappt, in der Stellung von k^1 aufgeklappt, p p^1 Öffnungsstelle beim Aufklappen und Entleeren des Kastens.

74. Streuvorrichtung der Erzgebirgischen Maschinenfabrik Schlettau.

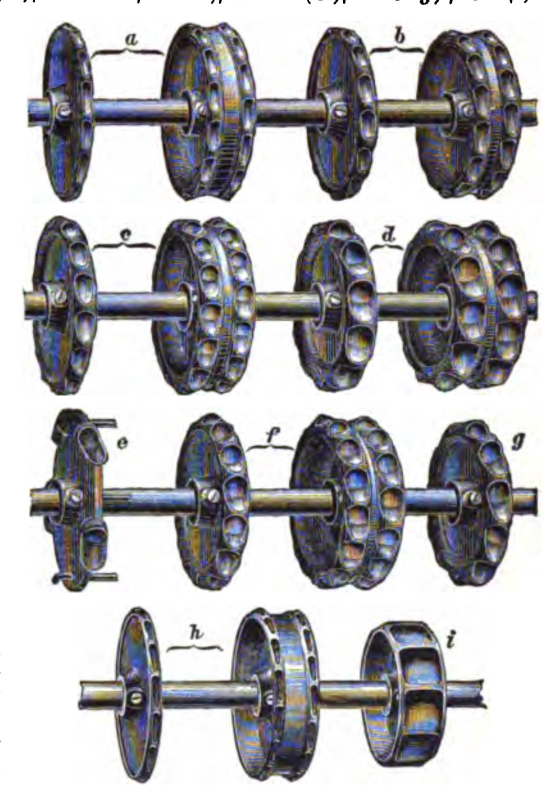


75. Triebwerk der Drillmaschine der Erzgebirgischen Maschinenfabrik Schlettau.

Italiener, Locatello, eine Reihen-Säemaschine, für die er vom Könige von Spanien ein Privileg für den Verkauf erhielt. Im Jahr 1670 bauten der Jesuitenpater Lana und 1669 der Marquis del Borro schon mehr vervollkommnete Maschinen, die auch in England bekannt wurden und dort Anregung zu weiterer Ausbildung der Drillkultur gaben. So wurden in England dann im 18. Jahrhundert, wo die Landwirtschaft dort schon in schönster Entwickelung stand, durch Welston die Rübe und der Klee eingeführt, sowie Tabak und Kartoffel verbreitet waren, bereits mit besserem und nachhaltigerem Erfolge Versuche zur Anwendung von Maschinen für die Aussaat gemacht, vor allen von Jethro Tull, der auch die Pferdehackwirtschaft erfand. Um 1800 erbaute Ducket eine Maschine für Drillsaat, die auch von Thaer nach Möglin gebracht und in seiner Schrift über landwirtschaftliche Geräte (1804) beschrieben wurde, ohne daß sich indes hier dauernde Wirkungen daran geknüpft hätten. Um dieselbe Zeit erfand der schottische Geistliche Cooke behufs genauer Bemessung des auszustreuenden Saatguts den Schöpflöffel, der nicht nur bei den nach ihm benannten Breitsäemaschinen in Anwendung ist, sondern auch die Grundlage der neueren Drills bildet. Auf dem Festland fanden alle diese Maschinen erst seit der Londoner Ausstellung von 1851 Eingang, erst langsam, dann aber in den Gegenden, wo sich die Reihensaat als vorteilhaft erwies, sehr schnell. Naturgemäß waren zunächst die englischen Muster (besonders Garretsche Maschinen)

vorherrschend. In neuerer Zeit, etwa seit den achtziger Jahren, wurden sie aber durch deutsche Konstruktionen überholt, die wesentliche Verbesserungen aufwiesen: namentlich war es den Bemühungen der deutschen Fabriken, wie Rud. Sack in Plagwitz, Zimmermann in Halle a. S., Siedersleben in Bernburg u. a., gelungen, die bei den englischen Maschinen in wellenförmigem Terrain sich einstellenden Ungleichmäßigkeiten durch Erfindung gewisser automatisch wirkender Vorrichtungen zu beseitigen.

Die **Breitsäemaschinen** bestehen aus einem auf zwei Rädern ruhenden Saatkasten, der das auszustreuende Saatgut aufnimmt und in einer besonderen Abteilung die Vorrichtungen enthält, die das Auswerfen des Saatguts in der gewünschten Menge bewirken. Es ist dies eine von den Fahrrädern betriebene, durch den ganzen Saatkasten durchgehende Welle, die Säewelle, auf der nun in Abständen von 15 cm, je nach dem zu Grunde liegenden System, Schöpflöffel (System Cooke), Walzen (System Ducket, Alban), Räder (System Slight, Sacksche Räder), Bürsten od. a. sitzen, durch die der Same ausgeworfen wird. Die Menge wird entweder durch die Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Säewelle (mittels Zahnrädervorgelegen) oder durch die Vergrößerung bezw. Verkleinerung der Austrittsöffnung mittels Schieber geregelt. Der Same fällt nun aber nicht direkt zu Boden, sondern auf ein Fallbrett, das gegen den Boden geneigt und mit dreieckigen Klötzen oder Stiften besetzt ist. So soll eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Samens bewirkt werden. Die Breitsäemaschine bedarf nur eines Zugtieres, dazu zweier Männer. Da die Spurweite viel größer ist (gewöhnlich $3^3/_4$ m), ist die quantitative Leistung erheblich größer als die der Drillmaschine.



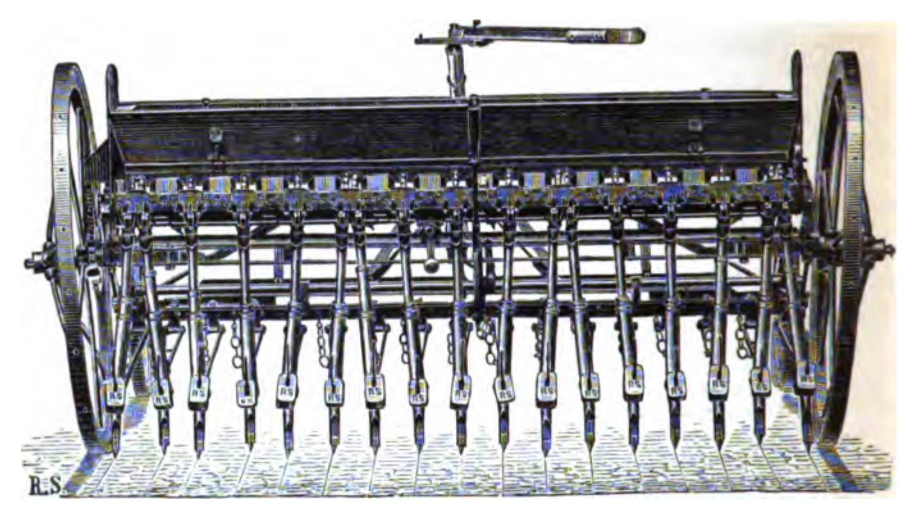
76. Zellenräder von Rud. Sack in Plagwitz.
a für kleine Saat, Raps. Rübsen u. s. w., b für Hirse, Anis, Buchweizen, Lein, Hanf u. s. w., c für Getreide, Erbsen u. s. w., e für Rübenkerne, f für Hafer, Linsen, Mais u. s. w., g für nasse Rübenkerne, h für feinste Sämereien, Mohn, Klee u. s w., i für größte Körner mit starker Aussaat, z. B. Bohnen.

Eine **Drillmaschine** besteht wie eine Breitsäemaschine aus einem Wagengestell, auf dem der Saatkasten ruht. Von diesem Saatkasten gehen Röhren nach dem Erdboden, die in ein scharfes Schar endigen und den Samen in die Erde leiten. Für das Zustandekommen der Reihensaat sind von Bedeutung: 1. Die Streuvorrichtung. 2. Vorrichtung zum Leiten und Unterbringen des Samens. 3. Die Steuervorrichtung.

Die Streuvorrichtung besteht aus einer Welle, die durch den ganzen Saatkasten an der hinteren und unteren Seite hindurch geht und die Aufgabe hat, die Samenkörner in die Leitungsröhren zu werfen. Zu diesem Zweck sind an der Welle Schöpfräder angebracht, die an ihrem Rande Löffel oder in der Peripherie des Rades Zellen haben und mit ihnen bei der Drehung der Welle den Samen ergreifen und in die Leitungsröhren schütten. Die Vorkehrungen, die diesen Zweck erfüllen, sind sehr mannigfaltig, am beliebtesten sind heute die Zellenräder, wie sie in Deutschland von Rudolph Sack in Plagwitz nach englischem Muster zuerst gebaut sind (s. Abb. 76). Für die verschieden großen Samen der einzelnen Pflanzen sind verschiedene Räder mit größeren und kleineren Zellen, die ausgewechselt werden können. Die Drehung der Säewelle wird durch Zahnradübertragung von seiten der Fahrräder hergestellt. Auch die Zahnräder, die die Welle in Bewegung setzen, sind auswechselbar, je nachdem man eine schnellere oder langsamere Drehung und somit eine stärkere oder eine schwächere Aussaat wünscht.

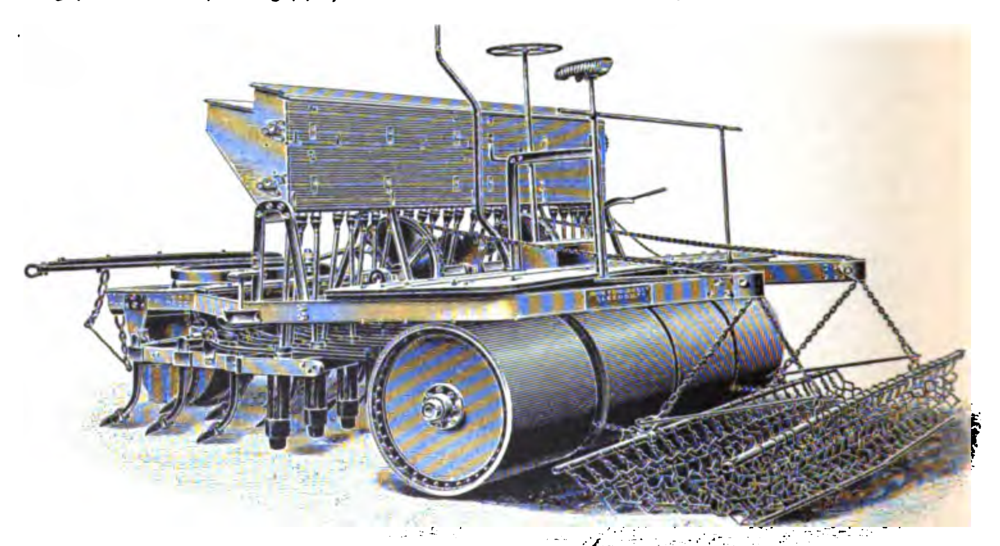
Die Vorrichtung zur Leitung und Unterbringung der Saat wird durch die Leitungsröhren und die Schare gebildet. Die **Schare**, die die Saatrillen ziehen, sind durch Hebelarme, und zwar so befestigt, daß sie nur nach oben und unten, also in vertikaler Richtung ausweichen können, dagegen nach den Seiten unbeweglich sind. Dadurch müssen sie bei der Vorwärtsbewegung der Maschine genau in gerader Richtung und in gleichen Abständen voneinander ihren Weg machen. Damit sie gehörig in den Boden einschneiden und den Samen in die gewünschte

Tiefe bringen, sind sie mit Gewichten beschwert, und zwar werden um so mehr Gewichte an jedes Schar gehängt, je tiefer es gehen soll, während bei ganz flacher Saat die Gewichte ganz fortfallen. Der auf und ab gehenden Bewegung der Schare müssen die Leitungsröhren nachgeben, deshalb sind sie teleskopisch aus einzelnen ineinander schiebbaren Stücken zusammengesetzt. Die Entfernung der Schare voneinander kann durch ihre Verstellbarkeit verändert



77. Drillmaschine von Rud. Sack in Plagwitz.

werden, so daß also eine beliebige Reihenweite der Saat eingerichtet werden kann. Durch eine Hebelvorrichtung können sämtliche Schare auf einmal, wenn die Maschine nicht säen soll, gehoben werden, das geschieht beim Umwenden am Ende des Feldes und beim Transport.



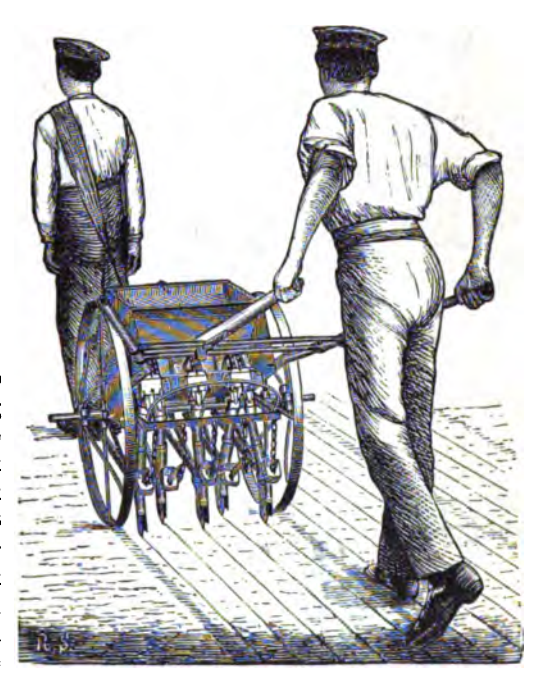
78. Fowlers Dampf-Drillmaschine.

Die Steuervorrichtung ist durch die Einrichtung des Vorderwagens hergestellt. Dieser ist um eine vertikale Achse drehbar und kann mit Handgriffen, die zu beiden Seiten angebracht sind, durch den leitenden Arbeiter nach rechts und links gedreht werden. Bei manchen Konstruktionen, so auch bei den Sackschen Maschinen (s. Abb. 77), geht von dem Vorderwagen ein langer Hebelarm nach hinten, so daß der Leiter, hinter der Maschine hergehend, das Steuer handhabt. Um die Maschine in Gang zu setzen, bedarf es dreier Arbeiter und der Anspannung zweier Pferde. Ein Mann lenkt die Pferde in möglichst gerader Richtung, der

zweite steuert die Maschine und der dritte sorgt für Zufüllung des Saatgutes, beobachtet die Streuvorrichtung und beseitigt Hindernisse und Stockungen, die sich im Gange beim Ausstreuen des Samens einstellen könnten. Zwar kann einer der Arbeiter erspart werden und entweder der Steuermann gleichzeitig die Pferde an der Leine lenken oder dieser bei der Hintersteuerung zugleich die Saatregulierung vornehmen, doch geschieht die hierdurch erzielte Ersparnis immer auf Kosten einer minder sorgfältigen Arbeit, sollte darum lieber unterbleiben.

Auch zum Zwecke der Saatausführung hat man die Dampfkraft herangezogen, um da, wo einmal ein Dampfpflug vorhanden ist, dessen Leistung nach allen Richtungen auszunutzen und die Drillarbeit zu verbilligen. Bei der von Fowler konstruierten Dampfdrillmaschine ist mit dem Säeapparat zugleich ein Grubber verbunden, der vor den Drillscharen geht, während ihm eine Walze und Egge folgen (s. Abb. 78).

In gleicher Weise wie die großen Drills, nur im verkleinerten Maßstabe, sind die Handdrillmaschinen konstruiert. Sie werden, wie Abb. 79 zeigt, von einem oder zwei Arbeitern gezogen und von einem wie ein Schubkarren geschoben und gesteuert. Für kleinere Wirtschaften, die keine Anspannung halten können, sind sie nicht sowohl für den Getreidebau, als vielmehr für feinere Kulturen, Handelsgewächse, namentlich Zuckerrübenbau, von höchster Bedeutung. Auch im Garten- und Gemüsebau kommen sie zweckmäßig zur Anwendung.



79. Handdrillmaschine von Rud. Sack in Plagwitz.

Der Schluß der Bestellung ist anders bei Breitsaat, als bei Reihensaat. Wenn die Drillmaschine über das vollkommen geebnete und geklärte Land gegangen ist, dann ist die Bestellung beendet. Man zieht dann gewöhnlich nur noch einmal mit einer ganz leichten Egge über das Feld, um die Radspuren der Drillmaschine zu verwischen. Anders bei der Breitsaat. Bei ihr wird die Ackererde zunächst nicht vollkommen fein gemacht und geglättet: das erfolgt erst, nachdem der Same aufgestreut ist. Durch energisches, mehrmals wiederholtes Eggen meist mit schwereren Eggen wird der Same eingeschart. Nur so ist einigermaßen seine sichere Bedeckung zu erzielen. Feine Sämereien dagegen werden nur mit leichten Eggen eingebracht, ganz feine kleine Samen nur durch eine Walze an den Boden angedrückt.

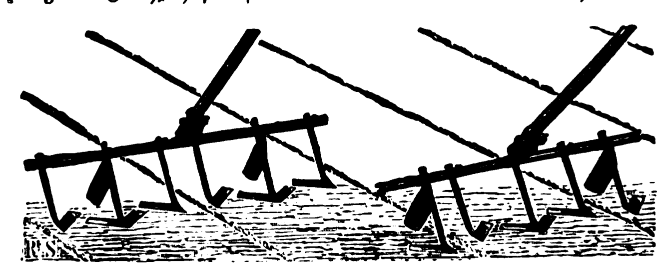
Pflege der Saaten.

Wenn die Saatbestellung vollendet ist und der Landmann bei ihr in jeder Weise seine Pflicht der sorgsamen Wahrnehmung alles dessen, was zum guten Wachsen der Frucht beitragen kann, erfüllt hat, so darf er darum noch nicht das Gedeihen ausschließlich des Himmels Huld anheimstellen. Auch während ihres Wachstums bedürfen die Saaten der Unterstützung in dem Kampfe um das Dasein. Bald gilt es, tierische und pflanzliche Feinde zu bekämpfen, bald die Lebensbedingungen im Boden wiederherzustellen, die durch widrige Natureinflüsse verloren gegangen waren. „Putzen ist das halbe Futter!“ heißt es bei der Pflege der Tiere; „Pflege der Saaten ist der halbe Dünger“, sollte es beim Pflanzenbau heißen. Egge, Walze und Hacke sind hier die Striegel und Bürste, mit denen die Saaten gepflegt werden.

Wenn nach der Saat statt eines warmen, milden, befruchtenden Regens ein heftiger Platzregen auf den Acker fällt, ihn zusammenschlämmt, so daß er sich, wenn er trocknet, mit einer harten Kruste schließt, dann vermögen die zarten Keime nicht hervorzubrechen. Da muß eingegriffen und mit einer scharfen Egge bei Zeiten die Kruste gebrochen werden, oder wenn das nicht geht, überzieht man das Feld mit einer Stachel- oder Ringelwalze.

Wenn ein stark gedüngtes Land nach dem Aufgehen der Saat teigartig aufquillt und die Pflänzchen mit ihren Wurzeln gelockert im Boden stehen, oder wenn der Frost den Boden zu sehr gelockert hat, da muß er mit einer Walze festgedrückt werden, damit die Pflanzenwurzeln wieder innig mit der Erde in Berührung kommen und nicht an Wassermangel leiden.

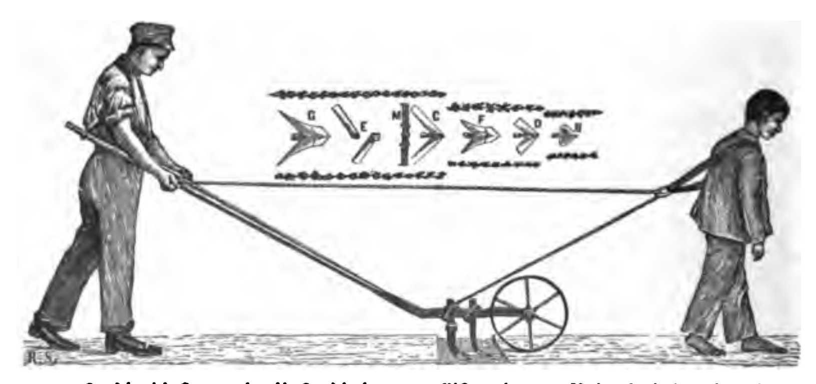
Namentlich bedürfen die Wintersaaten der pfleglichen Unterstützung im Frühjahr, besonders wenn der Boden durch vielen



80 Handhabung des Hackrechens.

81. Hackrechen mit verschiedenen Scharkörpern von Rud. Sack in Plagwitz.

Regen und Schneelager fest geworden und zusammengeschlämmt ist, so daß die notwendige Durchlüftung mangelt. Dann kann die Egge oft Abhilfe schaffen. Zum Beispiel ist das Eggen des Weizens im Frühjahr in richtiger Weise eine sehr wirksame Maßnahme, um das Wachstum zu fördern. Man bezweckt dabei, den Boden aufzuschließen, die Unkräuter zu vertilgen und Anregung zur Bestockung zu geben. In Beziehung auf diesen letzten Punkt wirkt die leichte Verletzung der Weizenpflanzen wie das



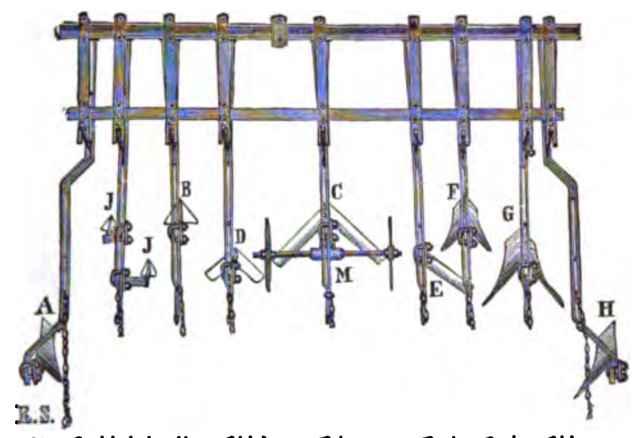
82. Handhackinstrument mit Handhaben von Eisenrohr von Rud. Sack in Plagwitz.
F G Anhäufler, B Blattschar, C D E Messerschare.

Beschneiden der Bäume, die nach den Verletzungen nur um so besser treiben. Auch andere Saaten, wie Futterpflanzen, Klee und Luzerne, Stoppelrüben, werden geeggt, namentlich wenn sich Unkräuter in größerer Zahl eingestellt haben.

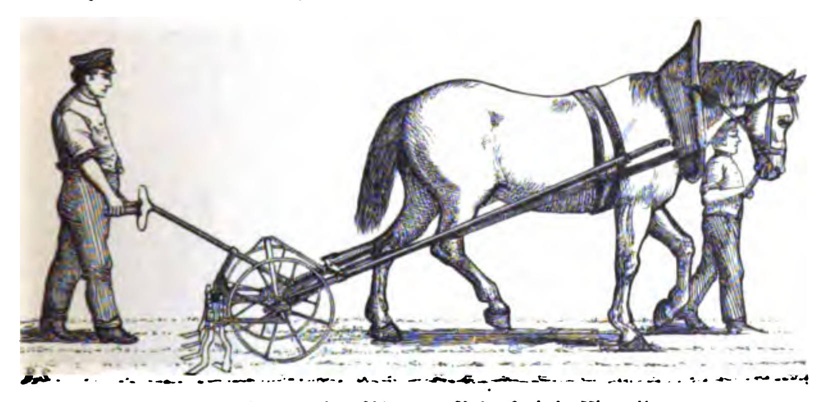
Noch wirksamer ist das Hacken des Feldes, das bei allen Pflanzen, die in Reihen angebaut werden, mit Erfolg ausgeführt werden kann. Es ist ein Vorteil der Drillsaat, daß das Feld auch zur Zeit des Pflanzenbestandes mit der Hacke bearbeitet werden kann. Während

das Hacken der Getreidefrüchte zweckmäßig und den Ertrag erhöhend ist, ist es bei den eigentlichen Hackfrüchten, den Wurzelgewächsen, unbedingt notwendig. Sie heißen Hackfrüchte nicht, weil sie gehackt werden — das geschieht beim intensiveren Betriebe auch mit den Getreidefrüchten — sondern weil sie gehackt werden müssen. Unterbliebe es, dann würden sie durch die Unkräuter erstickt werden, denn sie haben nicht die Kraft, sich ihrer zu erwehren, noch die Wachstumsenergie, sie zu überwachsen, wie die hoch aufschießenden Halmfrüchte.

Das Hacken wird durch die **Handhacke** oder die **Hackmaschine** ausgeführt. Diese kann in der Güte der Arbeit die Handhacke zwar nicht ersetzen, arbeitet aber billiger und fördert schnell die Arbeit. Die Hackmaschine oder Pferdehacke, im 18. Jahrhundert von dem Engländer Jethro Tull erfunden, ist ein fahrbares Gerät, mit Scharen versehen, die den Erdboden aufwühlen. Die besten Systeme sind die von Smith, Taylor, Garrett, Sack, Bölte, Eckert u. s. w. Eine Mittelform zwischen der Handhacke und der Hackmaschine bilden die Handhackinstrumente, wie z. B. der **Hackrechen** (Abb. 80 u. 81), der von einem Arbeiter gehandhabt werden kann, oder die größeren Handgeräte, zu deren Handhabung zwei Leute notwendig sind: der eine zum Schieben, der andere zum Ziehen. Durch Auswechselung der verschieden geformten Schare und Wühlkörper kann mit diesen einfachen und leicht zu handhabenden Geräten die mannigfaltigste Wirkung auf den Ackerboden erzielt werden, je nachdem es der Zustand der Oberfläche erfordert.

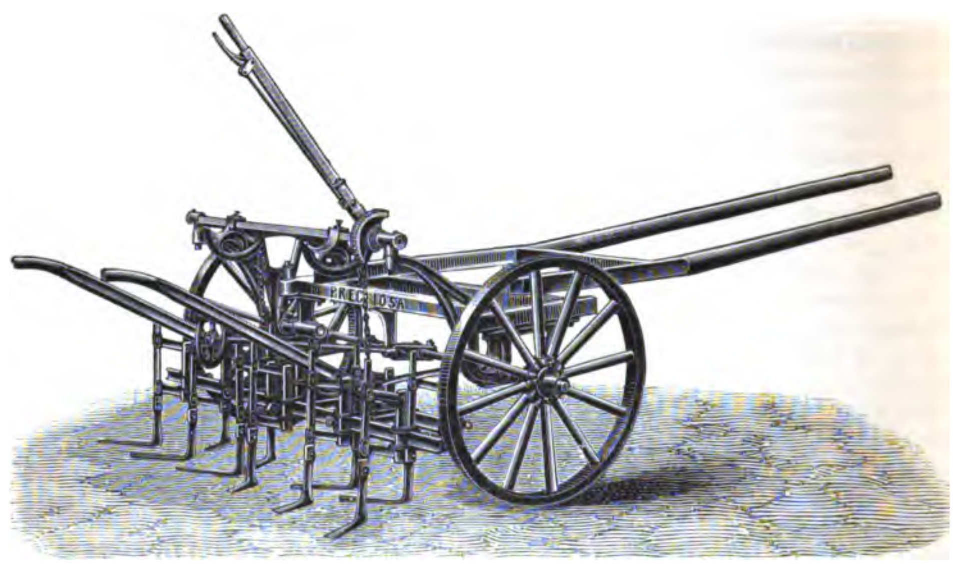


83. Hackhebel mit verschiedenen Scharen zu Sacks Hackmaschine.
A F G H Anhäufler, B u. J zweiseitige Blattschare, E einseitiges Hackmesser, C u. D zweiseitige Messerschare, M Schutzrollen.


84. Einfache Hackmaschine von Rud. Sack in Plagwitz.

Die Hackmaschinen für Pferdeanspannung werden in den verschiedensten Größen auf zwei und auf vier Rädern gebaut. Die vierräderigen sind mit einem steuerbaren Vordergestell versehen, das in gleicher Weise gehandhabt wird, wie das Vordersteuer bei der Drillmaschine. Gewöhnlich aber erfolgt die Steuerung von hinten durch eine mit beiden Händen geleitete Hebelvorrichtung. Auch bei den größeren Hackmaschinen sind die Schare auswechselbar und kommen in den verschiedensten Kombinationen vereinigt zur Anwendung.

Eine andere Pflegemaßnahme ist das Behäufeln, das durch Pflüge ausgeführt wird, die zwischen den Pflanzenreihen gehen und nach beiden Seiten die Erde werfen, so daß die Pflanzenreihen von der Seite mit Erde beschüttet werden und so auf einem Behäufelungsdamm zu stehen kommen. Bei keiner Pflanze hat sich das Behäufeln so erfolgreich gezeigt, als bei der Kartoffel. Bei der Betrachtung der einzelnen Pflanzen werden wir die Pflegemaßnahmen kennen lernen, wie sie den gesonderten Anforderungen dieser verschieden gearteten Pflanzen entsprechen.



85. Hackmaschine Preciosa.

Züchtung der Kulturpflanzen.

Bei dem Fortschritt der Landwirtschaft, bei besserer Ackerbearbeitung, Düngung und Pflanzenpflege hat der Landwirt alle Veranlassung, sich nach einem besseren Mittel zur Ausnutzung des höheren Kulturaufwandes umzusehen. Er bietet in der besseren Kultur den Pflanzen eine größere Menge von Bildungsstoffen, die nutzlos vergeudet würden, wenn sie nicht durch die Gewächse entsprechend Verwertung fänden. Die Pflanzen sind die Form, die das Material der Nährstoffe aufnehmen soll; die größte Fülle des Materials nützt nichts, wenn es die Form nicht zu fassen vermag. Form und Material müssen entsprechend gestaltet sein, soll das edlere Gebilde entstehen. Darum geht das Streben dahin, durch Züchtung neuer Sorten bessere Verwerter einer größeren Bodenkraft zu schaffen, um so die Roherträge und Reinerträge zu steigern und einen höheren Gewinn zu erzielen. So lange die Pflanzenkultur besteht, sind die Pflanzen einer allmählichen Umwandlung, einer Vervollkommnung zur gesteigerten Nutzbarkeit unterworfen gewesen, die sie immer mehr in ihrem Äußern und in ihren Eigenschaften von den wildwachsenden Pflanzen entfernte.

Ganz unwillkürlich und ohne ausgesprochene Absicht einer Pflanzenveredelung mag schon in primitiver Kultur, allein durch den Wunsch der Erhaltung des Guten und Nützlichen und Verwerfung des weniger Brauchbaren eine Ausbildung der Pflanzenformen stattgefunden haben. Bei fortgeschrittenem Pflanzenbau liegt in der Reinigung und Sichtung des Saatgutes vermittelst der Sortiermaschinen ein wirksames Zuchtmittel begründet. Es werden hierdurch die besten Körner ausgelesen, die von den besten Pflanzen abstammen und aus Erblichkeitsgründen wieder hervorragende Pflanzen ergeben, während alle mangelhaft entwickelten Samen von minder guten Pflanzen verworfen werden. Wir nennen diese Art der Züchtung summarische

Züchtung, im Unterschiede von der individuellen oder methodischen Züchtung, bei der die Zuchtauslese das einzelne Individuum, die Pflanze oder die Ähre oder den Samen ins Auge faßt und auswählt, so daß dadurch eine Vervollkommnung der Pflanzen, eine Veränderung der Formen bis zur Bildung einer neuen Sorte erlangt wird.

Wenn man bei „Züchtung" gewöhnlich an die Bildung neuer Sorten denkt, die neue, bisher unbekannte Formen und Eigenschaften haben, so ist dieses zwar das am weitesten reichende Ziel, wir haben aber unter Züchtung jedes Streben zu verstehen, das dahin zielt, die Pflanzen ertragreicher und überhaupt brauchbarer zu machen. Bei dieser „Veredelung" der Pflanzen wird sie verändert. Aber es kommt gar nicht auf das sichtbare Maß der Veränderung in Bezug auf die äußere Formgestaltung an, wenngleich in den meisten Fällen die Steigerung des Gebrauchswertes schon an äußeren Merkmalen kenntlich ist. So sind die Steigerung der Größe und Schwere der Früchte ein solches Zuchtziel, oft aber auch nur der höhere Stoffgehalt (Zucker und Stärke in der Zuckerrübe und Kartoffel), ferner die größere Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Winterunbilden und Krankheiten.

Zur Erreichung des Zieles, eine nutzbare Veränderung bei den Pflanzen zu schaffen, müssen die Pflanzen die Eigenschaft der Veränderungsfähigkeit besitzen. Diese ist allen Pflanzen, wie überhaupt jedem Lebewesen, von Natur eigen. Wir sehen, wie die Pflanzen auf fruchtbarerem Boden größer werden und üppiger wachsen, wie sie auf magerem Boden verzwergen, wie mit einem Worte die Veränderung der Lebensverhältnisse auch die Pflanzen verändert, sie nehmen dabei andere Charaktereigenschaften an. Auf dieser Veränderungsfähigkeit beruht die mannigfaltige Formgestaltung der vielen Pflanzenarten und Varietäten, die aus einer oder wenigen Ursprungsformen entstanden sind, es beruht auf ihr namentlich auch der Unterschied der kultivierten von den wildwachsenden Pflanzen der gleichen Art und die abweichenden Formen, die die Pflanzen derselben Art in der Kultur bei den einzelnen Sorten erlangt haben. So erscheint z. B. die Runkelrübe (Beta vulgaris) als wildwachsende Pflanze mit dünner, spindelförmiger Wurzel; durch ihre Verpflanzung auf gut gelockerten Boden ist die Wurzel dick und fleischig geworden, sie ist zur Futterrunkel umgewandelt; durch enge Stellung der Pflanzen und noch tiefere Bearbeitung des sehr stark gedüngten Bodens ist sie zwar kleiner, aber gehaltvoller, zuckerreicher, d. h. zur Zuckerrübe geworden. — Unsere Getreidearten waren ehemals gewöhnliche Gräser, die durch die Kultur zu stärkerem Wachstum, zur Größenentwickelung ihrer Ähren und zu reicher Fruchtbildung gebracht worden sind. Je nachdem die Entwickelungsverhältnisse beschaffen waren, haben sich die verschieden gestalteten und verschieden ertragreichen Sorten entwickelt. Unter weniger guten Ackerbauverhältnissen sind z. B. die Landweizensorten entstanden; unter den üppigen Ernährungsverhältnissen einer fortgeschrittenen Ackerkultur sind die Hochzuchtsorten Englands zur Ausbildung gelangt, die einen doppelt so hohen Ertrag als die primitiven Sorten geben können. So können wir bei allen Kulturpflanzen beobachten, wie sich unter den veränderten Lebensverhältnissen ihre Charaktereigenschaften verändern. Diese neuen Charaktere erhalten mit der Zeit ein Maß der Festigkeit und Sicherheit in der Erhaltung, daß sie der Gruppe von Pflanzen, die sie aufweisen, den Wert einer neuen Sorte verleihen. Dazu bedarf es aber der Auswahl der abgeänderten Pflanzen, und das geschieht durch die Zuchtwahl. Alle Pflanzen, die auf dem Niveau der alten Formgestaltung verharren, werden bei der Zuchtwahl verworfen und nur die in erwünschter Weise abgeänderten zur Nachzucht herangezogen.

Außer dieser langsamen Abänderung gibt es noch eine schnell und unvermittelt auftretende, die man als spontane Variation bezeichnet. Wir sehen, wie bei einzelnen Pflanzen plötzlich aus unbekannten Ursachen Neubildungen und Formeigentümlichkeiten auftreten, die dem Züchter zum Ausgangspunkte bei Begründung einer neuen Zucht dienen können. Namentlich der Gärtner macht von diesen spontanen Variationen den ausgiebigsten Gebrauch, denn die große Zahl neuer Garten- und Topfpflanzen, die jährlich auftauchen und die sich von den alten durch andre Farbe und Gestalt der Blüten und

Blätter auszeichnen, sind meistens Neubildungen der Natur, die nicht nur individuell diese neuen Eigenschaften zeigen, sondern sie gewöhnlich mit großer Sicherheit auf ihre Nachkommen vererben.

In der bewußten Verbesserung des Saatguts, also der Saatzucht, sind die Engländer allen andern Nationen vorangeschritten. Bereits zu Ende des 18. Jahrhunderts machte Knight Versuche mit Weizenkreuzungen. Bahnbrechend aber wirkte um 1819 Patrik Shireff mit seinen Züchtungen, bei denen durch Auswahl besonders ausgezeichneter Pflanzen nicht nur das gegebene Saatgut verbessert, sondern durch künstliche Befruchtung und Schaffung besonders günstiger Lebensbedingungen auch neue Varietäten erzeugt werden sollten. Shireff erzielte sehr wertvolle Ergebnisse, namentlich mit Weizen und Hafer. Hallet in Brighton verlegte das Schwergewicht auf die Verbesserung bestehender Varietäten, durch Auswahl und Vermehrung besonders großer und vollkommener Körner aus hervorragend langen und vollkommenen Ähren, wobei er ebenfalls schöne Erfolge erreichte. Er wählte 1857 aus einem Felde eine Weizenähre von 4¾ Zoll Länge mit 47 Körnern, daraus wurde das schönste Korn gewählt, aus dessen entsprossener Pflanze die beste Ähre und so fort. Im Jahre 1861 war eine Ähre erreicht von 8¾ Zoll Länge mit 123 Körnern! Auf Grund solcher Erfahrungen gelangte Hallet dazu, folgende Sätze aufzustellen: 1. Jede entwickelte Getreidepflanze zeigt eine Ähre, die höhere Produktionskraft hat als alle andern an dieser Pflanze. 2. Jede solche Pflanze enthält ein Korn, das sich produktiver erweist, als jedes andre von derselben Pflanze. 3. Das beste Korn einer Pflanze liegt in der besten Ähre. 4. Die höhere Kraft des Korns ist in verschiedenen Graden auf seine Nachkommen übertragbar. 5. Durch fortgesetzte Auswahl der besten Körner in der Nachzucht wird die Produktionskraft der Pflanze verstärkt. 6. Die Verbesserung, die anfangs eine schleunige ist, nimmt schrittweise nach einer langen Reihe von Jahren ab und wird eventuell so weit gehemmt, daß, praktisch gesprochen, eine Grenze für die Verbesserung in der gewünschten Eigenschaft erreichbar ist. 7. Fährt man mit der Verbesserung noch immer fort, so wird die Verbesserung aufrecht erhalten und praktisch ist ein fester Typus das Ergebnis. Das Wichtigste bei dem Halletschen Zuchtverfahren ist die eigenartige Zuchtwahl, bei der die angeführten Grundsätze zur Geltung gebracht wurden. Er wählte in jeder Generation die vollkommenste Pflanze aus, die die meisten Halme und größten Ähren hatte. Die beste Ähre wurde entkörnt und ohne Auswahl alle Körner in ziemlich großen Abständen ausgesäet, so daß also jeder Same zu einer Pflanze herangezogen und bei der Reife wieder die beste Pflanze ausgewählt wurde. Hierdurch läßt Hallet den Erfolg der Leistung für die nachträgliche Auswahl des besten Kornes maßgebend sein, was in jeder Generation wiederholt wurde. — Das Halletsche Verfahren hat nur wenige Nachahmer gefunden, dagegen ist die Zuchtwahl durch verfeinerte Auslesemethoden, bei denen man nicht nur nach der Größe der Ähren und Körner, sondern nach der genauen Gewichtsfeststellung beider vorging, wesentlich verbessert worden, so schon durch Belf in Great Bentley. Nach dem Vorgange dieser Engländer fanden sich auch auf dem Kontinent Männer, die der Verbesserung des Saatguts ihre Aufmerksamkeit zuwandten. Namentlich haben sich um die Förderung der dahin gerichteten Bestrebungen Graf Walderdorff auf Klosterbrunn (Österreich), Graf Attems in S. Peter bei Graz, der sogar eine völlig organisierte Saatzuchtschule einrichtete, der bereits genannte Rimpau auf Schlanstedt, Haberlandt, Wollny, Mokry (Ungarn), v. Neergard (Schweden) u. a. verdient gemacht.

Indes wurden zunächst hauptsächlich nur die genannten Methoden ausgebildet. Ein andres zu größeren Erwartungen berechtigendes Mittel, neue Formen zu erlangen, das in neuerer Zeit am häufigsten, insbesondere von deutschen Züchtern, angewandt wurde, ist die Kreuzung zweier verschieden gestalteter Pflanzen, die verschiedenen Sorten angehören. Wie bei der Kreuzung zweier Tiere, die verschiedenen Rassen angehören, so erfolgt auch hier die Vereinigung beider Elternformen nach dem züchterischen Grundsatze: „Ungleiches mit Ungleichem gepaart gibt Ausgleichung". Zwar bilden die Kreuzungsprodukte nicht genau das Mittel der Formen beider Eltern, denn das eine neigt sich

mehr der Mutter-, das andre der Vaterform zu, aber dabei finden sich bei einigen Pflanzen auch die erwünschten Mittelformen, die nun zur Zucht herangezogen werden und aus deren Nachkommenschaft durch sorgsame Zuchtwahl alle Individuen mit abweichenden Formen ausgemerzt werden. Hierdurch wird die neue Form, die durch Vereinigung der Vorzüge beider Eltern hohe Ansprüche besser befriedigt als die Vater- oder Mutterpflanze allein, in der Nachkommenschaft befestigt, sie wird „konsolidiert“ oder „konstant“ gemacht.

Die Kreuzung zweier Sorten wird verschieden ausgeführt, je nachdem die Bestäubungsverhältnisse bei der betreffenden Pflanzenart beschaffen sind. Bei den Pflanzen, die auf dem Wege der Fremdbestäubung befruchtet werden, deren Blüten also den Pollenstaub der Blüte einer andren Pflanze empfangen müssen, genügt es, die zu kreuzenden Pflanzen nebeneinander anzubauen und nun die Pollenübertragung dem Winde und den Insekten zu überlassen. So ist z. B. der Roggen ein Fremdbestäuber. Bei ihm wird das Saatgut zweier Sorten gemischt und gemeinsam ausgesäet, so daß sich die zusammenstehenden Pflanzen gegenseitig selbst befruchten.

Anders bei den Selbstbestäubern, d. h. bei den Pflanzenarten, bei denen die Fremdbestäubung nur selten oder gar nicht erfolgt, sondern der in einer Blüte gebildete Pollenstaub auf die Narbe derselben Blüte übergeht, zu einem Pollenschlauch auswächst, der in den Fruchtknoten eindringt und so die Befruchtung der Eizelle vornimmt. Bei ihnen muß die Kreuzbefruchtung auf künstlichem Wege erzielt werden. Das geschieht z. B. beim Weizen folgendermaßen: Wenn die Ähre erscheint, also ehe sie auf dem Halme ganz herangewachsen ist, werden mit einer kleinen Schere die Blüten bis auf einige, die in der Mitte stehen, entfernt. Die stehengebliebenen Blüten werden vorsichtig geöffnet und mit einer Pincette die Staubgefäße abgepflückt, dadurch wird die Selbstbestäubung verhindert. Dann wird die ganze Blüte mit einer Düte von Pergamentpapier umhüllt und diese unten, wo sie den Halm umschließt, mit einem Wattebüschel geschlossen. Dieses geschieht, um die unerwünschte Fremdbestäubung zu verhindern. Wenn nun die Ähre so weit herangewachsen und die Blüten so weit entwickelt sind, daß sie empfänglich für die Befruchtung sind, wird auf die federartige Narbe mit einem kleinen Pinsel der Pollenstaub aufgebracht, den man der Pflanze entnommen hat, mit der die Mutterpflanze gekreuzt werden soll. Das auf diese Weise erzielte, oft recht dürftig aussehende Weizenkorn ist dann das Kreuzungsprodukt, das ausgesäet eine Mittelform der Vater- und Mutterpflanze abgibt. In gleicher oder ähnlicher Weise wird die Kreuzbefruchtung bei den andern Getreidepflanzen und überhaupt allen andern Pflanzen durchgeführt.

Man würde sich aber täuschen, wollte man annehmen, daß die erlangte Zwischenform nun ohne weiteres zur Bildung einer neuen Sorte gebraucht werden könnte, indem man sie nur fortzupflanzen und zu vermehren brauchte. Man würde dabei erleben, daß in den folgenden Generationen die neu erzielte Form bei vielen Individuen wieder schwindet. Die einen gehen „Rückschläge“ auf die Vaterform, die anderen auf die Mutterform ein. Man bezeichnet diese Erscheinung als Atavismus. Nur durch streng durchgeführte Zuchtwahl, die eine Reihe von Jahren, also mehrere Generationen hindurch vorgenommen wird, und bei der alle von der gewünschten Form abweichenden Individuen beseitigt werden, kann die Gleichartigkeit oder „Ausgeglichenheit“ aller Pflanzen erzielt und somit die neue Zucht zu einer konstanten Sorte gemacht werden.

Wir haben somit zur Erlangung einer neuen Sorte drei Wege: 1. Die Veredelungszüchtung, bei der die alleinige Auswahl bester Pflanzen und Samen eine Ausbildung der guten Eigenschaften, der Ertragshöhe, mit einem Worte der Steigerung der Nutzbarkeit in der Nachzucht zustande bringt, die der Zucht den Wert einer neuen Sorte verleihen kann. 2. Die Veränderungszüchtung mit Benutzung spontaner Variationen, bei der die Natur selbst die Veränderung gestaltet. 3. Die Veränderungszüchtung durch Kreuzbefruchtung. Eine ganze Zahl Getreidesorten verdanken dieser letzten den Ursprung. Vor allem ist es die einzig brauchbare Methode der Kartoffelzüchtung, und alle neuen Sorten, die jetzt allgemein zum Anbau kommen, sind durch Kreuzung entstanden. Die Züchter, unter ihnen besonders Richter in Zwickau und Paulsen in Nassengrund, haben es verstanden, nicht nur ertragreiche Speise-, Brennerei- und Futterkartoffeln herzustellen, sondern diesen Sorten eine große Widerstandsfähigkeit gegen die seuchenartige Kartoffelkrankheit anzuzüchten, die dem ganzen Kartoffelbau einen hohen Grad von Sicherheit verleiht.

Acker- und Pflanzenbau im besonderen.

Der Pflanzenbau der heutigen Zeit unterscheidet sich wesentlich von dem, wie er früher betrieben wurde, der sich allein auf die Beobachtung und die überlieferte Erfahrung stützte. Als mächtiger Hebel ist die Wissenschaft hinzugetreten, die die natürlichen Gesetze des Lebens der Pflanze feststellt und so die Mittel angibt, die Pflanzen in ihrem Wachstum zu unterstützen. Die erste Bedingung für die Anwendung dieser Gesetze ist die Bekanntschaft mit der Natur der Pflanze, die heute dank den Forschungen der Botanik, der Chemie u. s. w. genügend klargelegt worden ist, um die Ertragsfähigkeit der Pflanzen um das doppelte, ja mehrfache ihrer Hergabe zu steigern, als ihrer Natur im wild wachsenden Zustande entspricht.

Der Zweck des Pflanzenbaues ist ja die Bildung der organischen Substanz, von der allein Mensch und Tier sich ernähren kann. So erscheint uns die Pflanze als ein kunstvoll zusammengesetzter Apparat, der in seiner Thätigkeit aus den für die Ernährung des Menschen unbrauchbaren anorganischen Stoffen der Natur die organische Substanz erzeugt.

Die Gliederung dieses lebensvollen Apparates sondert sich in verschiedene Organe, die in ihrer Arbeitsteilung bestimmte und verschiedene Funktionen zu verrichten haben und in ihrer Arbeitsvereinigung die beiden Zwecke verfolgen: das Leben des Gesamtkörpers zu erhalten, also den eigentlichen Lebenszweck, und zweitens die Fortpflanzung und die Erhaltung der Pflanzenart zu ermöglichen, also den Fortpflanzungszweck. Für diese beiden Zwecke dienen zwei Gruppen von Organen, die Lebensorgane, nämlich Wurzel, Stamm und Blätter, und die Fortpflanzungsorgane, das sind die Blüten, in denen die Samen gebildet werden.

Die Wurzeln befestigen die Pflanze im Erdreich und geben ihr den Halt. Sie dienen zur Aufnahme des Wassers und der Nährstoffe, die größtenteils im Wasser gelöst vorhanden sind, zum Teil aber auch aus den festen Mineralien des Bodens von der Wurzel selbst gelöst werden und zwar durch Abscheidung von Säuren, die die Oberhautzellen der feinen Wurzeln absondern. Je nachdem die Pflanze befähigt ist, mit ihrer Wurzel in tiefere oder minder tiefe Erdschichten einzudringen, unterscheidet der Landwirt die Kulturpflanzen in Tiefwurzler und Flachwurzler. Die Tiefwurzler senden einen starken Wurzelstamm, die Pfahlwurzel, in das Erdreich, die sich in Seitenstämme teilt; die Flachwurzler lassen eine Anzahl Hauptwurzeln entstehen, die sich mehr in der Oberkrume des Bodens mit ihrem Wurzelnetz ausbreiten, wie z. B. die Getreidearten und überhaupt die Gräser.

Der Stamm der Pflanze bildet die Grundlage des ganzen Gebildes, er ist der Träger der anderen Organe und Vermittler ihrer Lebensbeziehungen. Viele Pflanzen haben einen einheitlichen Stamm, der sich in Zweige spaltet, wie unsere Bäume und viele Kräuter; bei andern Pflanzen entwickeln sich aus dem Wurzelstock mehrere Stämme, die sich wiederum mehrfach verzweigen, das ist der Fall bei den ausdauernden Sträuchern und vielen krautartigen Gewächsen. Die Bildung von Seitenzweigen erfolgt immer in dem Winkel eines dem Stamme oder den Zweigen ansitzenden Blattes, nur die Gräser machen hierin eine Ausnahme, an deren Stämmen, das sind die Halme, keine Verzweigungen erfolgen. Hier beruht die Fruchtbarkeit und die Ertragsfähigkeit einer Pflanze auf der Zahl von Halmen, die sich aus dem im Erdboden befindlichen Bestockungsknoten entwickeln.

Die Blätter haben von allen Organen die mannigfaltigste Thätigkeit zu verrichten, sie sind wie die Wurzel Organe der Nährstoffaufnahme, da einer der wichtigsten Bildungsstoffe, die Kohlensäure, durch sie aus der Luft gewissermaßen aufgesogen wird. Sie sind ferner die Lungen der Pflanzen, die den Sauerstoff der Luft zur Unterhaltung des Atmungsprozesses aufnehmen. Schließlich sind die Blätter „Assimilationsorgane", und als solche vermitteln sie den wichtigsten chemischen Vorgang, der die ganze organische Welt allein zu erhalten im stande ist, nämlich die Bildung der organischen Substanz.

Wenn wir ein Blatt in seinem Querschnitte unter dem Mikroskop betrachten, so sehen wir, wie das ganze Gewebe aus dicht übereinander gefügten Zellen aufgebaut ist. Wir erkennen diese Zellen als Säcke, die aus einer zarten Haut und einem schleimigen

Inhalte, dem Protoplasma, bestehen. In diesem sehen wir eine große Zahl kleiner linsenförmiger grün gefärbter Körnchen, das sind die „Chlorophyllkörper", oder das Blattgrün, das den Blättern die grüne Farbe gibt. Jedes dieser winzigen Chlorophyllkörperchen ist ein selbständiges Laboratorium, in dem die organische Substanz gebildet wird. Als Material hierzu nimmt das Blatt die Kohlensäure und das Wasser auf; die Kraft für den kunstvollen Bildungsprozeß kommt von außen, es ist das Sonnenlicht. Dieses zersetzt die Kohlensäure und das Wasser in ihre Grundelemente, den Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, und baut aus ihnen die organische Substanz auf, die uns gewöhnlich zuerst in Form kleiner Stärkekörnchen erscheint. Diese Stärke löst sich auf und wandert aus, sie lagert sich in größeren Mengen vereinigt an gewissen Stellen der Pflanze, z. B. in den Samenkörnern ab, oder sie verwandelt sich in andere organische Substanz, in Zucker, in Fett, in Cellulose, kurzum in die mannigfaltigsten Stoffe. Wenn nun an gewissen Stellen der Pflanze hierzu die Stickstoffsubstanz, die von der Wurzel aufgenommen worden ist, hinzutritt, so bildet sich die stickstoffhaltige organische Substanz, und das sind die „Eiweißstoffe". So entsteht in der Pflanze durch die Thätigkeit der Blätter die organische Substanz, die einmal als Material für den Aufbau neuer Organe der Pflanze bei ihrem Wachstum verwendet wird, und zum andern Tieren und Menschen als Nahrung, d. h. als Material für die Erhaltung des Lebens dient.

Gewöhnlich sind es die Früchte und die Samen, mitunter auch die Wurzeln und Stammteile, die zur Aufspeicherung des Überschusses an wertvoller organischer Substanz dienen; hier lagert die Pflanze die Stärke, das Fett, Zucker, Eiweißstoff u. s. w., die sie selbst für ihr Leben und Wachstum nicht mehr braucht, zum Zwecke der Erzeugung und ersten Ernährung ihrer Nachkommen ab; diesem natürlichen Zwecke werden die Stoffe bei der Pflanzenkultur durch den Menschen entzogen und durch die Ernte zur menschlichen Ernährung gewonnen.

Es ist einleuchtend, daß aus der gewaltig großen Zahl der wildwachsenden Pflanzen von den Menschen diejenigen zu Kulturpflanzen gemacht worden sind, die schon von Natur in lebhafter Weise die Bildung der organischen Substanz vornehmen und die wertbildenden Stoffe in größerer Masse vereinigt in den Samen oder andern Organen ablagern. Wann und wo zum erstenmal auf der Erde solche wildwachsende Pflanzen durch Aussaat des Samens angebaut oder kultiviert worden sind, verbirgt sich vollkommen in dem Schleier der Vergangenheit, wahrscheinlich geschah es in einzelnen Ländern zu verschiedenen Zeiten. Eines der ältesten Denkmäler der Pflanzenkultur sind die Zeichnungen von Früchten auf einer der ägyptischen Pyramiden von Gizeh. Die Zeit ihrer Erbauung berechnet man auf 4200 Jahre v. Chr., also sind diese Zeichnungen jetzt etwa 6000 Jahre alt. Aber bedenkt man, daß diese Pyramide von einem hochkultivierten, Ackerbau treibenden Volke erbaut sein muß, so liegt der Beginn der Kultur in diesem alten Reiche gewiß noch ein Jahrtausend zurück. Auch in dem uralten Kulturstaate China verliert sich der Beginn des Pflanzenbaues in den grauen Nebel einer mythischen Zeit. Man hält die Kulturpflanzen dort für ein Geschenk des Himmels.

Die Pflanzenkultur hat sich von den ersten Anfängen bis zu den höheren Formen nur langsam entwickeln können, da Jahrtausende dazu gehörten, sie auf die heutige Leistungsfähigkeit zu erheben, und auch heute ist dieser Entwickelungsprozeß noch nicht abgeschlossen. Übrigens war es nicht ein einheitlicher Prozeß, der die Nutzpflanzen in ihrem vollkommenen Gebrauchswerte, wie sie uns heute erscheinen, hätte entstehen lassen, vielmehr sind bei dem Entstehen der Kulturpflanzen gewisse Phasen zu unterscheiden, die sie in ihrer Ausbildung von Stufe zu Stufe erhoben haben, und zwar kommen hierfür in Betracht erstlich die Auswahl der Pflanzen, die geeignet sind, als Nutzpflanzen zu dienen, sodann aber Ackerbestellung und Aussaat des Samens, sowie die Düngung und Pflege der Pflanzen. Durch diese drei Momente sind die Kulturpflanzen in ihrer heutigen Form erst entstanden, und sie haben sich zu Formen verändert, in denen sie den wildwachsenden Pflanzen an Größe und Nutzbarkeit so weit überlegen sind, daß man von manchen die Ursprungsform nicht mehr nachzuweisen vermag. Diesen Vorsprung vor den wildwachsenden Pflanzen haben die Kulturpflanzen dadurch erreicht, daß

sie durch die genannten drei Momente dem Kampfe um das Dasein, den sie mit andern Pflanzen zu bestehen hatten und durch den sie in ihrer Entwickelung beeinträchtigt wurden, entzogen sind und ihnen eine sorgsame Pflege und Ernährung zur freien Entwickelung zu teil wurde. Zu den drei Momenten ist in neuerer Zeit noch ein viertes getreten: die Wissenschaft. Nur durch sie und die Kulturmethoden, die als unmittelbare Folge wissenschaftlicher Forschungen in Anwendung gekommen sind, ist es gelungen, die Nutzbarkeit mancher Pflanzen in hervorragender Weise zu steigern. Ein leuchtendes Beispiel ist die Zuckerrübe, die erst durch die Methoden der Zuckerbestimmung einer erfolgreichen Züchtung unterworfen werden konnte und durch Anwendung künstlicher, durch wissenschaftliche Untersuchung festgestellter Düngemittel in ihrem hohen Zuckergehalte und industriellen Gebrauchswerte aus der zuckerarmen groben Runkelrübe entwickelt worden ist.

Die Zahl der in Deutschland angebauten Kulturpflanzen ist nicht groß im Vergleich zu allen Nutzpflanzen der ganzen Welt. Von den ungefähr 500 000 bekannten höher organisierten Pflanzenarten sind nur ca. 3000 kultiviert, und von ihnen kommen etwa 200 in Deutschland zum Anbau.

Die Einteilung der Kulturpflanzen geschieht in verschiedener Weise, nach ihrer botanischen Zugehörigkeit oder nach den Nutzungen, denen sie dienen. Eine Vereinigung beider Einteilungsarten dürfte am ehesten zu einer übersichtlichen Gruppierung führen, indem man die Hauptabteilungen nach dem Gebrauch der Pflanzen, die Unterabteilungen, soweit dies angeht, nach ihrer botanischen Natur absondert. Hiernach wären die drei Hauptgruppen zu trennen: Getreidepflanzen, Futterpflanzen und Handelsgewächse oder Gewerbspflanzen. Die Bezeichnung „Getreide“ wäre hierbei in dem weitesten Sinne zu fassen und entspräche einmal dem altlateinischen „frumentum“, zum andern dem altdeutschen Getraide, oder Getrayde, das von dem Worte Getraegede herkommt und alles umfaßt, was der Acker trägt, oder vielmehr was er früher trug, als man noch keine Futterpflanzen, Hackfrüchte u. s. w. auf dem Felde anbaute, sondern nur der menschlichen Ernährung dienende Körnerfrüchte. Das waren einmal die Halmgewächse oder Cerealien, zum andern die Hülsenfrüchte, Erbsen, Bohnen, Linsen, denen sich noch eine krautartige Körnerfrucht, der Buchweizen, anreiht. Zur zweiten Gruppe der Futterpflanzen gehören erstlich die Rauhfutterpflanzen, die als ganze Pflanzen im grünen Zustande oder zu Heu getrocknet verfüttert werden, und dann die Hackfrüchte, wie Kartoffeln, Rüben u. s. w. Bei den Handels- oder Gewerbspflanzen haben wir zu unterscheiden: die Ölfrüchte, die Gespinstpflanzen, die Gewürz- und Arzneipflanzen.

Eine scharfe Sonderung der Gruppen und eine nach botanischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zutreffende Einteilung ist nicht möglich durchführen, da z. B. die Zuckerrübe ihrer botanischen und landwirtschaftlichen Natur nach zu den Hackfrüchten, ihrem Gebrauch nach als Fabrikpflanze in die dritte Gruppe eingereiht werden müßte.

Der Getreidebau.

Der Getreidebau hat von jeher die Grundlage des deutschen Ackerbaues und der Landwirtschaft überhaupt gebildet und nimmt die größte Fläche des gesamten Kulturlandes ein. Trotzdem gerade der Getreidebau in den letzten Jahrzehnten wegen der durch die rasch fortschreitende Entwickelung des Verkehrs ermöglichte Konkurrenz außerdeutscher und überseeischer Länder und den dadurch bewirkten Preisrückgang einen geringen Reinertrag ergeben hat, ist darum die Fläche seines Anbaues nicht geringer, sondern größer geworden, denn die Anbaufläche der Hauptgetreidearten betrug im Deutschen Reiche in Hektaren:

	1878	1883	1893
Roggen . . .	5950200	5817100	6016900
Weizen . . .	1819200	1926900	2044900
Gerste	1623300	1754300	1627100
Hafer	3753100	3773800	3905800
Spelz	394700	374200	349000
Einkorn . . .	8600	5700	4300
Mengegetreide .	436000	590200	648200

Von der Gesamtfläche des Grund und Bodens im Deutschen Reiche, die 54 048 624 ha beträgt, sind als Acker- und Gartenland 26 273 213 ha in Kultur unter dem Pfluge, so daß man aus den angeführten Zahlen sieht, welch eine wichtige Rolle die Getreidepflanzen im Kulturplan der deutschen Landwirtschaft spielen, denn von je 100 Hektar Pflugland nahmen die Hauptgetreidearten ein:

1878	1883	1893
52,95 %	53,46 %	54,87 %

Und wenn wir die Hülsenfrüchte mit einschließen:

1878	1883	1893
59,79 %	60,06 %	60,94 %

Wir sehen hieraus, daß der Getreidebau weit mehr als die Hälfte des ganzen landwirtschaftlichen Kulturlandes in Anspruch nimmt, und können ermessen, welche Bedeutung er in der Landwirtschaft hat.

Die Produktionsverhältnisse des Getreides haben in allen Kulturländern Europas in den letzten Jahrzehnten durch den Rückgang der Preise eine andere Gestaltung angenommen. Während früher die Landwirtschaft im stande war, den Hauptbedarf der Bevölkerung ihres Landes selbst zu decken, machte die zunehmende Bevölkerung die Einfuhr immer größerer Mengen von Brotkorn notwendig. Dieses gab den dünn bevölkerten Ländern einen willkommenen Anlaß, ihren Getreidebau auf die bis dahin öde liegenden Ländereien auszudehnen und auf dem billigen, aber fruchtbaren Lande mit geringem Produktionsaufwande große Massen von Getreide zu erzeugen, um damit die europäischen Märkte zu überschwemmen. Waren es in Europa zunächst die Länder Ungarn, Rußland, Rumänien u. s. w., die von ihrem Überfluß den dichter bevölkerten Ländern England, Frankreich und Belgien mitteilten, so reihten sich ihnen seit Ende der sechziger Jahre die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Indien und andere überseeische Ländergebiete an, die auf gewaltig große Flächen des fruchtbarsten Landes den Getreidebau ausdehnten. Immer größer wurden die zugeführten Getreidemassen und immer weiter ging der Preisrückgang für Getreide in Europa. Am deutlichsten spiegelt sich der Wandel der Preisgestaltung auf dem Markte Englands ab, das als die Getreidebörse Europas angesehen werden kann. In den dreißiger bis vierziger Jahren hatte England, namentlich auch unter dem Einfluß hoher Kornzölle, zeitweise außerordentlich hohe Preise. Anfang der siebziger Jahre betrugen sie 50—55 Schilling pro Quarter Weizen (1 Quarter = 290 l); während der Jahre 1870—1880 fiel der Weizenpreis auf 30—40 Schillinge und in den neunziger Jahren, also gegenwärtig, auf 15—20 Schillinge. Man muß die Geschichte der Getreidepreise in England bis zum Jahre 1600 zurück verfolgen, ehe man so niedrigen Preisen begegnet, nur in den Jahren 1743 und 1744 finden wir Notierungen von 22 Schilling. Die gleiche Erscheinung zeigte sich in Deutschland. So betrug der Preis für eine Tonne Weizen durchschnittlich in den alten Provinzen Preußens in den Jahren 1851—60: 211,40 Mk., 1861—70: 204 Mk., 1871—75: 235,20 Mk., 1881—85: 189,60 Mk., 1890: 189,70 Mk., in den letzten Jahren hatte er den niedrigen Preisstand von 140, selbst 130 Mk. erreicht.

Nicht mit Unrecht hat man die Ursachen auf die Ausdehnung des Getreidebaues eines Landes, nämlich der Republik Argentinien zurückgeführt, dessen Kornbau sich in den letzten Jahren enorm ausgedehnt hat. Im Jahre 1891 betrug die Getreideausfuhr Argentiniens nicht mehr als 7000000 Doppelzentner, sie ist im Jahre 1893 auf 20162000 Doppelzentner und 1894 auf 30165000 Doppelzentner angewachsen, die Anbaufläche ist in stetiger Vergrößerung begriffen. Es wird behauptet, daß ein Preis von 13 Schilling pro Quarter Getreide in Argentinien, der sich mit den Frachtkosten auf 19 Schilling in England erhöht, den dortigen Getreidebauern einen zufriedenstellenden Gewinn gewährt. Sind es einmal die niedrigen Erzeugungskosten, die aus dem billigen Lande und den billigen Arbeitskräften (italienische Arbeiter) erwachsen, so ist es nicht zum mindesten auch die Wertdifferenz des englischen und deutschen Goldgeldes und des

argentinischen Papiergeldes, die den Getreideproduzenten einen hinlänglichen Gewinn selbst bei den billigen Preisen zu teil werden läßt.

Was für den Weizen, das gilt auch in gleichem Maße für die anderen Getreidearten, namentlich für den Roggen, der ja die Hauptbrotfrucht Deutschlands ist. Im Jahre 1894 importierte Deutschland 13072000 Doppelzentner Roggen, davon lieferte Rußland allein 10688000 Doppelzentner, so daß dieses Land fast ausschließlich für die Versorgung Deutschlands mit Roggen in Betracht kommt. Die südrussischen Händler sind z. B. im stande, 1 Tonne Roggen (20 Zentner) für den Preis von 70—75 Mk. frei nach Hamburg zu liefern, hier müssen dafür 35 Mk. Zoll entrichtet werden; rechnen wir dazu noch 6 Mk. Fracht bis Berlin, so stellt sich der Preis in Berlin auf 110—115 Mk., und wir haben eine Erklärung für die niedrigen Preisnotizen des Jahres 1895 und der ersten Hälfte von 1896. Ob die außerordentlich niedrige Preislage der letzten Jahre von Dauer sein und auch ohne wesentliche Umgestaltung der Zollverhältnisse anhalten wird, läßt sich nicht annähernd voraussagen. Wenn wir von der feststehenden Thatsache ausgehen, daß die Jahre 1891 — 1894 in allen Getreidebau treibenden Ländern sehr große Ernten gebracht, also eine große Welternte gezeitigt haben, die zu einer Überproduktion und Aufstapelung gewaltiger Vorräte geführt hat, so ist die wahrscheinliche Annahme naheliegend, daß eine so glückliche, dem Zufall zu verdankende Gestaltung der Ernteverhältnisse in Zukunft nicht so bald wieder zu erwarten ist. Es liegen Anzeichen genug dafür vor, daß die Vorräte größtenteils aufgebraucht sind, so daß eine schwächere Ernte, die Argentinien im Jahre 1896 gemacht hat, und die gleichzeitige Mißernte in Indien eine Preissteigerung für Getreide im letzten Viertel des Jahres 1896 hervorrufen mußte.

Der augenblickliche Tiefstand der Preise ist im Interesse der heimischen Produzenten gewiß sehr zu beklagen. Anderseits ist aber nicht zu verkennen, daß durch Eisenbahn, Dampfschiff und Telegraph, die moderne Ausgestaltung der Verkehrsverhältnisse, die es gestattet, Getreide aus allen Teilen der Welt rasch und billig zu beziehen, und durch die Ausbildung eines umfassenden Getreidehandels eine früher unerreichbare Vollkommenheit der Versorgung der ganzen zivilisierten Welt erreicht und eine fast vollständige Ausgleichung zwischen den fruchtbaren Produktionsgebieten im Nordosten und Osten von Europa, im Westen von Nordamerika und in Südamerika, in Ostindien einerseits und den dichtbevölkerten Industriestaaten unseres Erdteils anderseits herbeigeführt worden ist, so daß Mißernten einzelner Jahre und Länder auf dem Weltmarkte kaum mehr fühlbar werden. Weite Speicher, zum Teil von riesiger Ausdehnung, nehmen in jedem wichtigen Produktionslande, an jedem bedeutenden Marktplatz, in Chicago, dessen Elevators 9 Millionen Hektoliter fassen, in Toledo, St. Louis, Milwaukee, dann in Odessa und anderen Häfen des Schwarzen Meeres, in Budapest, Hamburg, Stettin, Mannheim, Lindau, Wien, Paris, Marseille, Dünkirchen u. s. w., die sich sammelnden Vorräte auf. Der Getreidehandel, der seine feste gesetzliche Organisation in den Produktenbörsen findet (deren älteste 1617 in Amsterdam gegründet wurde), hat die Aufgabe, die Preise zeitlich und örtlich auszugleichen. Teuerung und Hungersnöte, wie sie früher oft genug eintraten, sind heute ausgeschlossen.

Der Weizen.

Der Weizen gehört zu unsern ältesten Kulturpflanzen; sein Anbau reicht zurück in die vorhistorische Zeit. In dem alten Kulturlande China galt er als eine Gabe des Himmels, in den Grabstätten der ägyptischen Pyramiden sind uns bei den Mumien Weizenkörner erhalten und in den Pfahlbauten der Schweiz sind sie gleichfalls aufgefunden. Im alten Babylon wurde der Weizen durch künstliche Bewässerung gebaut, wovon uns Theophrast und Herodot Wunderdinge erzählen.

Der Weizen ist die vornehmste Brotfrucht Europas. Während Amerika seinen Mais, Afrika seine Hirse, Asien seinen Reis als heimische Volksnahrung haben, ist der Weizen das verbreitetste Nahrungsmittel Europas. In England, Frankreich und im ganzen Südeuropa ist der Weizen fast ausschließlich die Brotfrucht; im Norden Europas und im Osten, zumal Rußland, überwiegt der Roggen, während in Deutschland beide

Getreidearten nebeneinander in Gebrauch sind, aber im Norden und Osten der Roggen, in Süd- und Westdeutschland der Weizengebrauch vorherrscht, und zudem das Weizenbrot mehr die Nahrung der reichen, das Roggenbrot der armen Bevölkerung bildet. Der große Wert des Weizens als menschliches Nahrungsmittel liegt nicht nur in dem Wohlgeschmack des aus ihm bereiteten Brotes, sondern ist auch in dessen großem Nährwerte begründet, denn neben 65—70% Kohlehydraten, die hauptsächlich aus Stärke bestehen, sind 10—13% Eiweißstoffe enthalten. Allerdings geht bei dem Mahlprozeß ein großer Teil der Eiweißstoffe für die Backware verloren und kommt in die Kleie, bleibt also an den Weizenschalen haften, aber der zurückbleibende Teil genügt bei gutem Weizen zur Erzeugung eines nahrungsreichen und wohlschmeckenden Brotes. Die Eiweißstoffe spielen noch insofern bei dem Verbacken des Weizenmehles eine wichtige Rolle, als von ihrem mehr oder weniger großen Vorhandensein und von ihrer Beschaffenheit die Backfähigkeit des Weizens abhängig ist. Es kommt hierbei darauf an, wieviel Eiweiß in Form von Kleber vorhanden ist, denn durch diesen Stoff werden die losen Stärkekörner bei der Teigbereitung verbunden, zusammengeklebt, so daß der von der Hefe ausgehende Gärungsprozeß, bei dem Kohlensäure gebildet wird, das „Aufgehen“ des Teiges zustande kommen läßt, indem dieses Gas durch die klebrige Masse zurückgehalten wird und die Unzahl der hierdurch entstehenden Hohlräume, die Lockerheit und Mürbheit des Gebäckes erzeugt. Der Klebergehalt der einzelnen Weizensorten ist sehr wechselnd, manche mehlige Sorten enthalten fast gar keinen Kleber, ihnen geht auch jede Backfähigkeit ab, bei anderen harten Sorten steigt der Gehalt bis auf 17%. Den größten Einfluß auf den Klebergehalt des Weizens übt das Klima aus, indem das Seeklima mehlreichen aber kleberarmen, das kontinentale Klima aber harten kleberreichen Weizen erzeugt. So liefert Südrußland den kleberreichsten Weizen, auch der rumänische und ungarische Weizen besitzt einen hohen Klebergehalt, während der englische Weizen, besonders in seinen ertragreichsten Sorten, kleberarm ist. Der deutsche Weizen, soweit er hier durch langen Anbau heimisch geworden ist, steht in der Mitte und hat einen hinreichend hohen Klebergehalt, um ein genügend backfähiges Mehl zu liefern. Das ist auch der Grund, weshalb die deutschen Müller den englischen Weizen anfangs verschmähten, oder doch nur für geringere Preise kauften, dagegen den deutschen Landweizen bevorzugten. Heute sind einmal die englischen Weizensorten durch den fortdauernden Anbau in Deutschland kleberreicher geworden, und zum andern haben es die Müller gelernt, durch Mischung kleberarmen und kleberreichen Weizens einen mittleren und hinlänglich hohen Klebergehalt in dem Mehle herzustellen. Sie schätzen darum die kleberreichen Weizensorten und gewähren z. B. für russischen Weizen höhere Preise, als seinem sonstigen Gebrauchswerte entspricht. Sie kaufen auch mit Vorliebe den früher vernachlässigten Sommerweizen auf Grund seines höheren Klebergehaltes. Die amerikanischen Weizensorten haben einen genügend hohen Klebergehalt und daher gute Backfähigkeit, während der indische Weizen in dieser Beziehung von mangelhafter Beschaffenheit ist.

Als Heimat des Weizens dürfte das Tiefland des Euphrat anzusehen sein, obgleich der dort wildwachsende Weizen keine sichere Gewähr dafür bietet. Unter dem Einfluß der Kultur und der verschiedenen Klimate haben sich im Laufe der gewaltig langen Zeit aus den ehemaligen Formen eine Menge neuer Gruppen von Pflanzen mit eigenartiger Beschaffenheit gebildet, deren äußere Unterschiede so groß sind, daß man sie für besondere Arten ansieht. Am weitesten voneinander entfernt und am schärfsten sich trennend sind die beiden Gruppen des eigentlichen Weizens und des Spelzweizens.

Die Spelzweizen — dazu gehört der Dinkel oder Spelz, der Emmer oder das Zweikorn und das Einkorn — lassen bei der Reife die Früchte nicht aus dem Ährenverbande herausfallen, sondern die ganze Ähre zerbricht in einzelne Ährchen und jedes Ährchen bewahrt seinen Zusammenhalt, so daß die Spelzen die Körner fest umschließen und diese erst durch mechanisch wirkende Mahlvorrichtungen oder Dörren befreit werden müssen.

Der eigentliche Weizen wird bei uns und in allen Weizenbaugegenden am meisten angebaut und zwar als Winterweizen und als Sommerweizen. Der Winter-

weizen ist der bei weitem wichtigere. Von fünf kultivierten Weizenarten, die man unterscheidet, kommen für uns nur zwei in Betracht: der gemeine Weizen, Triticum vulgare (Abb. 86) und der schwellende Weizen, Triticum turgidum (Abb. 88).

Der gemeine Weizen ist von alters in Deutschland ausschließlich, in England vorwiegend und in ganz Europa bei weitem am meisten angebaut worden. Er hat eine vierseitige, doch an den Kanten etwas rundliche, also mehr walzenförmige Ähre. Die Ährenspindel trägt abwechselnd an beiden Seiten die Ährchen, deren jede aus vier bis sieben Blüten sich zusammensetzt, jedoch werden in jedem Ährchen nur drei bis vier Körner ausgebildet. Auf dieser allen gemeinsamen Grundlage haben sich die verschiedensten Abweichungen in der Formgestaltung und Farbe und somit eine Unsumme von Sorten herausgebildet. Da unterscheidet man Grannenweizen und unbegrannten oder Kolbenweizen; ferner weißen und braunroten Weizen, behaarten und unbehaarten, dickährigen und langährigen.

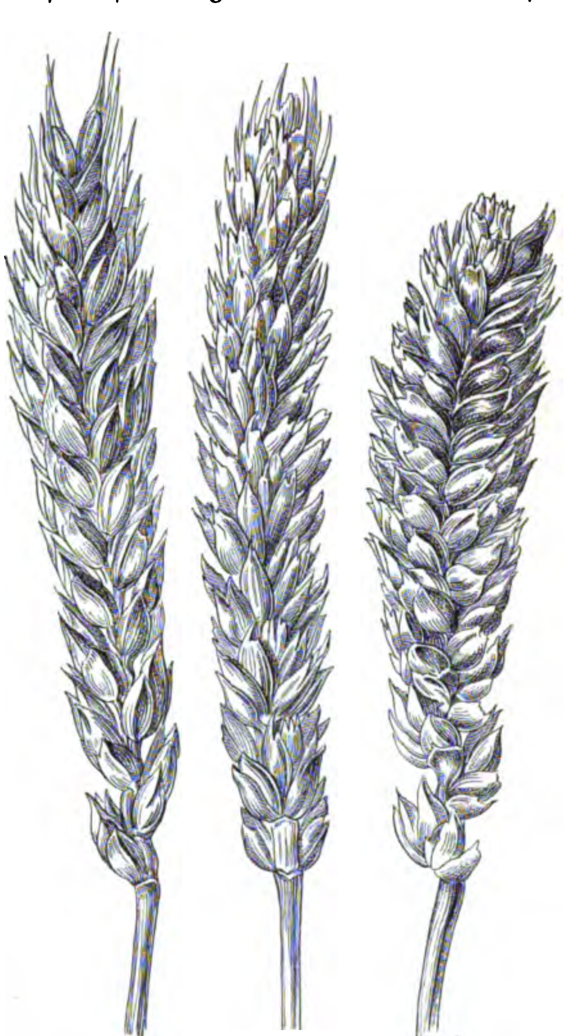


86. Der gemeine Weizen (Triticum vulgare). Eine Ähre Grannenweizen, zwei Ähren Kolbenweizen. (2/3 der natürl. Größe.)

Während früher wahllos die einzelnen verschieden gestalteten Varietäten nebeneinander oder die eine hier, die andere dort gewohnheitsmäßig und der Überlieferung gemäß angebaut wurden, hat man heute Sorten mit gewissen Äußerlichkeiten vom Anbau, wenn auch nicht ganz ausgeschlossen, so doch zurückgedrängt. So hat der unbegrannte Kolbenweizen den Grannenweizen fast ganz verdrängt, weil dieser zwar anspruchsloser ist und mit seiner natürlichen Wehr sich besser gegen Vogelfraß schützt, aber doch eine schlechtere Spreu liefert, auch nicht so entwickelungsfähig bei höherem Kulturaufwande ist. Der Weizen, dessen Spelzen eine sammetartige Behaarung haben, sind heute verpönt, weil in den feinen Haaren Feuchtigkeit, namentlich Tau sich festsetzt und bei nassem Erntewetter die Trocknung verzögert und das Auswachsen der Körner fördert.

Der wichtigste Unterschied der gemeinen Weizensorten ist der nach der Zuchtausbildung und dem Grade der Vervollkommnung, in ihm kommt die Ertragsfähigkeit zum Ausdruck, und danach trennt man die Hochzuchtweizensorten von den Landweizensorten. Hochzuchtweizen ist das Erzeugnis der künstlichen Züchtung und der intensiven Kultur; Landweizen ist das bescheidene Kind des primitiven Ackerbaues. Jener gibt die höchsten Erträge, verlangt aber auch eine vollbesetzte Tafel zu seiner Ernährung und ein durch tiefe Bearbeitung vorbereitetes Saatbett; dieser gedeiht noch bei minder guten Kulturverhältnissen, kann sich aber auch unter den günstigsten Anbauverhältnissen nicht zu den höchsten Erträgen aufschwingen.

Die Engländer haben mit ihrer bei weitem älteren Hochkultur uns auch die ersten Hochzuchtsorten geliefert. So erregten beispielsweise die hohen Erträge von Hallets Goldtropfen-Weizen, Molds Goldweizen, Spaldings Prolific-Weizen und viele andere das Erstaunen der deutschen Landwirte und den Wunsch, ihrer Vorzüge teilhaftig zu werden. Aber erst durch beste Bodenkultur, wie sie beim Zuckerrübenbau betrieben wird, haben sie das notwendige Maß von Winterfestigkeit und Sicherheit der Ertragshöhe erreicht. Allen englischen Sorten voran steht Shiriffs Dickkopfweizen (Shiriffs square-heat, s. Abb. 87), der in neuerer Zeit in Deutschland die weiteste Verbreitung gefunden hat und sich immer weiter Eingang verschafft, wo die Kulturverhältnisse für Weizen besser geworden sind. Die Bedenken, die seiner Einführung anfangs entgegenstanden, sind dadurch beseitigt, daß dieser Weizen durch deutsche Züchter unserm Klima mehr angepaßt ist und die zuerst mangelhafte Wintersicherheit gewonnen hat. Auch der anfangs geringe Klebergehalt, der ihn den Müllern und Bäckern wenig begehrenswert machte und seinen Preis herabsetzte, ist unter dem Einfluß der deutschen Züchtung und des deutschen Klimas einem hinreichenden Kleberreichtum gewichen, so daß die anfänglich lebhafte Opposition der Müller gegen diesen Weizen, die seine Einführung erschwerte, heute nicht mehr besteht. Aber auch die deutschen Züchter sind heute nicht müßig und sind mit den französischen Züchtern in einen lebhaften Wettkampf zur Erzeugung neuer Hochzuchtsorten getreten.



87. Hochzuchtweizen: Verschiedene Formen von Shiriffs Dickkopf- (square-heat) Weizen. (2/3 der natürl. Größe.)

Die andere Weizenart, Triticum turgidum, der **schwellende Weizen**, obschon bereits von den Ägyptern kultiviert und den Römern zu Plinius' Zeit bekannt, ist auch in England zur Ausbildung und von dort zu uns gekommen. Er unterscheidet sich vom gemeinen Weizen durch seine dicken, gleichseitig vierkantigen Ähren, die stets begrannt sind und zwar im Unterschiede von dem begrannten gemeinen Weizen mit gleichmäßig, fast parallel verlaufenden, sehr langen geraden Grannen versehen sind. Er wird bei uns gewöhnlich **Rauhweizen**, früher **englischer Weizen** genannt. Durch den Kornreichtum der Ähren und die sehr dicken schweren Körner übertrifft er fast alle gemeinen Weizen in der Höhe seiner Erträge. So ist Rivetts Bartweizen als der ertragreichste Weizen der Welt zu bezeichnen. Leider entspricht aber die Qualität nicht der Ertragshöhe: die Körner geben ein grobes kleberarmes Mehl, das von den Bäckern nicht gern gekauft wird, darum ist sein Preis wesentlich niedriger als der des gemeinen Weizens, und das ist neben seinen sehr hohen Ansprüchen der Grund, warum er nur wenig bei uns eingeführt wird.

Der Anbau des Sommerweizens ist in Deutschland bei weitem weniger im Gebrauch als der des Winterweizens. Er gibt nicht so hohe Erträge und wird mehr als Ersatzpflanze für Winterweizen angebaut. Wenn beispielsweise Weizen auf Zuckerrüben folgen soll, diese aber im Herbst zu spät das Feld räumen, als daß es noch bestellt werden könnte, dann wird im Frühjahr Sommerweizen angebaut. Ein botanischer Unterschied zwischen Sommer- und Winterweizen besteht nicht, vielmehr sind gewisse Sorten des gemeinen Weizens allmählich an die kürzere Vegetationszeit gewöhnt und so zu Sommerweizen gemacht.

88. Schwellender Weizen (Triticum turgidum). (2/3 der natürl. Größe.)

Das Anbaugebiet des Weizens ist außerordentlich groß, durch keine klimatischen Schranken eingeengt, denn es reicht nach Norden, z. B. in Skandinavien, bis zum 64° n. Br., bleibt also nicht weit hinter dem Roggen zurück, der bis zum 69° angebaut wird, überholt ihn aber weit nach Süden, da er sich bis zum 16° n. Br. dem Äquator nähert.

Viel mehr Beschränkungen legt die Bodenbeschaffenheit dem Anbau des Weizens auf. Darin ist er anspruchsvoll und verlangt vor allem einen genügend wasserhaltigen Boden. Die thonreichen Bodenarten entsprechen dieser Forderung am meisten, und so wächst er am besten auf einem kalkhaltigen und humosen Thon- und Lehmboden. Die natürliche Beschaffenheit des Bodens allein macht das Gedeihen noch nicht aus, er muß vor allem auch in der richtigen physikalischen Verfassung sein. In diese versetzt ihn zwar eine geeignete Bodenbearbeitung, aber es ist doch von großem Vorteil, wenn schon die Vorfrucht hierzu nach ihrem Teile mitgewirkt hat. So liebt es der Weizen, dem Klee, oder einer Leguminose wie Erbsen, Bohnen, Wicken zu folgen. Der Raps sagt ihm ganz besonders als Vorfrucht zu; auch den Hackfrüchten folgt er gern, vorausgesetzt, daß sie zeitig im Herbst das Feld räumen

und dies noch zu guter Saatzeit in den gehörigen Zustand zur Aufnahme der Weizensaat versetzt werden kann.

Wenn nun auch die Vorfrucht den Boden in schon günstigem Zustande zurückläßt, so bleibt für die **Bodenbearbeitung** doch noch vieles zu thun übrig. Der Acker soll tief gelockert und durchmürbt sein. Zwar braucht er, ja darf er nicht so glatt und eben wie ein Gartenbeet sein, und mancher Landwirt tröstet sich mit der sprichwörtlichen Regel: „Weizen in den Klump, Hafer in den Sump"; doch wäre es thöricht, dieser Regel so weit zu folgen, daß der Boden, mit großen Erdklößen bedeckt, angesäet wird und so liegen bleibt. Ein solcher roher Boden kann vielleicht Weizen tragen, aber kaum einen guten Ertrag geben.

Ob man den Boden für den Weizenanbau mit einer Stallmistdüngung versieht oder nicht, kommt ganz auf den Kulturzustand des Feldes an. Ein ziemlich armer zäher Thon- oder Lehmboden wird sie notwendig brauchen. Das Ideal der Weizenbestellung ist das freilich nicht, denn es ist viel besser, wenn die Vorfrucht stark gedüngt war, wie das z. B. beim Raps geschieht, und nun der Weizen noch eine Nachhilfe durch künstliche Düngemittel erhält. Wieviel? das muß der Landwirt sich selbst beantworten, denn er muß den Kraftzustand seines Bodens kennen zu lernen suchen und ihm entsprechend die Düngung bemessen. Ist der Boden recht arm, dann werden in die Düngung etwa 100 kg leichtlösliche Phosphorsäure und 60 kg Stickstoff auf 1 ha gegeben werden müssen. Als mittlere Düngung können etwa 50 kg Phosphorsäure und 25 kg Stickstoff gelten.

Das sorgfältig gereinigte und aus den schönsten und schwersten Körnern bestehende **Saatgut** wird am besten mit der Drillmaschine gesäet. Man braucht dabei auf bestem und fruchtbarstem Boden nicht mehr als 2,5 Ztr. Aussaat auf den Hektar, dabei werden die Drillreihen 18—20 cm von einander gelegt. Mit dem abnehmenden Nährstoffreichtum des Bodens muß die Saatmenge zunehmen; die Drillreihen müssen enger werden, so daß auf weniger fruchtbarem Boden bis 4 Ztr. Saatgut bei einer Drillreihenweite von 10—12 cm gebraucht werden.

Wo die wirtschaftlichen und Kulturverhältnisse noch nicht so weit gereift sind, daß die Reihensaat angezeigt wäre und die Breitsaat gehandhabt werden muß, da muß die Menge des Saatgutes reichlicher bemessen werden und bis zu 6 Ztr. auf 1 ha steigen.

Im einen wie im andern Falle muß der Same gut in den Erdboden gebracht werden, so daß er 3—5 cm tief zu liegen kommt.

Die **Zeit der Saat** richtet sich nach dem Klima. Je früher der Winter beginnt, desto früher muß der Weizen gesäet werden, so daß man in Ostpreußen schon Anfang September mit der Aussaat beginnt. In Mittel- und Westdeutschland beginnt man erst Anfang Oktober mit der Saat und vollendet sie im Laufe des Oktober. In Süd- und Westdeutschland sieht man noch manchmal im November Weizen säen.

Eine sorgfältige Bestellung gibt die beste Gewähr für gutes Gedeihen, aber auch die Saatpflege fördert noch wesentlich das Wachstum. Das Eggen des Weizens haben wir schon kennen gelernt (s. S. 96), ebenso die vorzügliche Wirkung des Hackens erkannt. Nichts aber fördert das Wachstum des Weizens so sehr als eine Kopfdüngung von Chilisalpeter im Frühjahr. Sie kann vor allem auch bei einer schwachen Saat, die vielleicht im Winter arg gelitten hat, noch Wunderdinge thun und, wenn sie zeitig gegeben wird, sobald eben das Wachstum im Frühjahr beginnt, noch zu lebhafter Bestockung und Bildung einer großen Halmzahl beitragen.

Der Weizen ist im allgemeinen eine harte Pflanze, dennoch wird er von manchen **Krankheiten** arg heimgesucht. Eine der gefürchtetsten ist der **Rost**, hervorgerufen durch den Pilz *Puccinia graminis*. Dieser Pilz macht einen Generationswechsel auf verschiedenen Pflanzen durch. Er erscheint in der einen Form auf dem Sauerdorn oder der Berberitze, sondert dort seine Fortpflanzungssporen ab, die auf den saftigen Blättern des Weizens keimen und die rostroten Pusteln erzeugen. Diese Rostpusteln sind schon wieder die Fruchtzustände des Pilzes, mit den neuen Vermehrungssporen, die in gewaltig großer Zahl gebildet werden und zur Verbreitung des Rostes auf das ganze Feld beitragen. Dabei wächst der eigentliche fadenförmige Pilzkörper in das Innere des Blattes, diesem den Nahrungssaft entziehend und die ganze Pflanze, namentlich die Körner, in ihrer Ausbildung hemmend. An dem Zerstörungswerk beteiligt sich mitunter noch ein andrer Pilz, der den Strohrost erzeugt: *Puccinia straminis*. Dieser hat nicht die Berberitze, sondern eine ganze Zahl Ackerunkräuter, namentlich die Rauhblätterigen (Asperifoliaceen) zum Zwischenwirt.

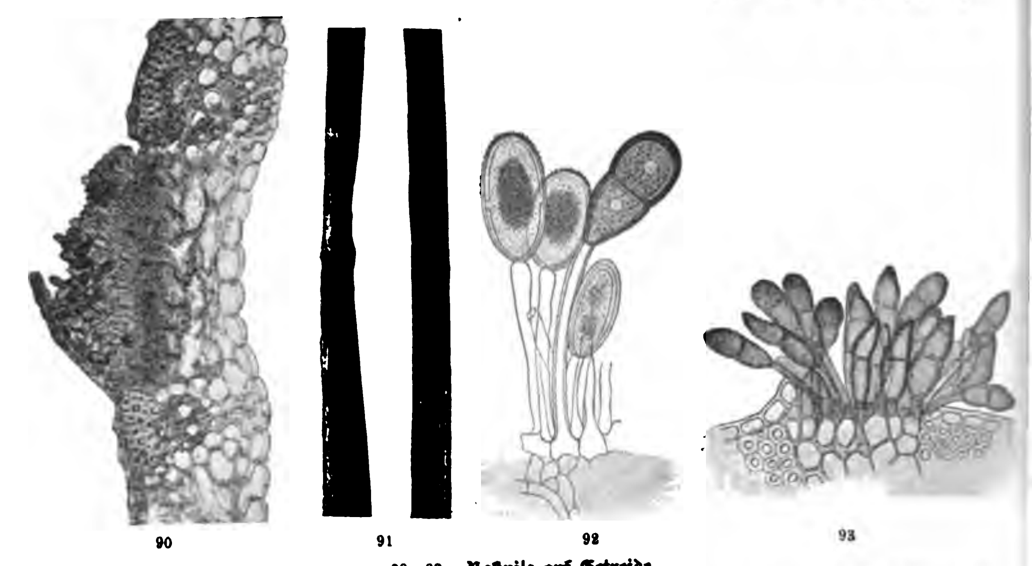
Ein Heilmittel der Rostkrankheit gibt es nicht, die einzige Hilfe kann nur die Vorbeuge bieten. Da kommt es vor allem darauf an, die gefährlichen Wirtspflanzen, die den

Pilz in seiner ersten Generation beherbergen, möglichst auszurotten, die Berberitze, mag sie immerhin ein schöner Zierstrauch sein, zu vertilgen und auch nicht im Garten zu dulden. Auch die Herbergsväter des Strohrostes müssen vernichtet werden. Wer einen Kampf gegen die Unkräuter des Ackers unternimmt und mit Energie durchführt, der trifft auch diese Kulturfeinde. Ferner ist die Sortenauswahl von größter Bedeutung. Es hat sich gezeigt, daß die einzelnen Weizensorten sehr verschieden geneigt sind, den Pilz bei sich aufzunehmen. Die einen sind mehr, die andern weniger widerstandsfähig gegen den Befall. Aber unter den verschiedenen Anbauverhältnissen sind bald diese, bald jene Sorten widerstandsfähig, je nachdem sie den Wachstumsverhältnissen angepaßt sind. Diese widerstandsfähigen Sorten durch Anbauversuche herauszusuchen und, wo die Gefahr des Rostes droht, anzubauen, bietet die beste Sicherung. Sodann ist die Entwässerung des Feldes, die Bewahrung der Pflanzen vor zu reicher Ernährung mit Stickstoff ein wichtiges Vorbeugemittel.



89. Berberitzenblätter mit Rost.

Eine andere gefährliche Krankheit des Weizens ist der Brand, und zwar der Staub- oder Flugbrand, erzeugt durch Ustilago carbo, und der Steinbrand, erzeugt durch Tilletia caries. Beim Staubbrand wird die ganze Ähre zerstört und in eine pulverige schwarze Masse verwandelt, die nur durch das holzige Skelett der Ähre zusammengehalten wird. Der Steinbrandpilz ist nicht minder gefährlich, er ist heimtückischer, hält sich mehr versteckt, indem er nur das Innere der Weizenkörner brandig macht, d. h. zerstört und mit dem schwarzen



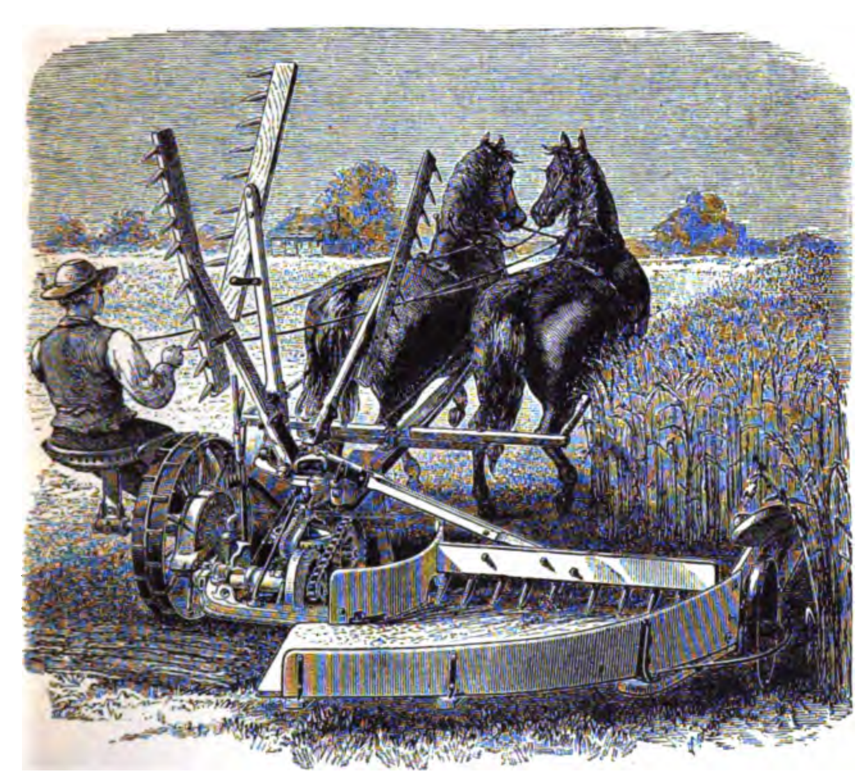
90—93. Rostpilz auf Getreide.

90 Sporenlager auf dem Getreideblatt. 91 Rostkranke Halme. 92 Einzelne Verbreitungssporen. 93 Dauersporen auf dem Getreideblatt.

Pulver erfüllt. Dieses schwarze Pulver sind die Fortpflanzungs- und Vermehrungssporen des Pilzes. Durch sie ist der Pilz schon mit dem Samenkorn in die junge Pflanze gekommen, so daß die Bekämpfung sich darauf richtet, die an den Körnern der Aussaat haftenden, mit bloßem Auge nicht sichtbaren Brandsporen zu töten. Man hat dafür verschiedene Mittel. Das einfachste und vollkommen sichere besteht in einer Beize des Saatweizens mit einer Kupfervitriollösung. In einem Bottich wird eine einprozentige Kupfervitriollösung hergestellt

und der Saatweizen in Körben in die Beize getaucht, darin einige Minuten tüchtig gegeschüttelt, dann auf kleine Haufen geschüttet und mit Tüchern bedeckt. Nach einiger Zeit wird er zum Trocknen ausgebreitet und ist dann saatfähig. Bei der schwereren Form des Steinbrandes empfiehlt es sich, den Weizen 12 Stunden in der Beize liegen zu lassen, diese aber nur einhalbprozentig zu machen.

Die Zahl der tierischen Feinde des Weizens ist Legion. Von den Mäusen, die oft in erschreckend großer Zahl als wahre Landplage die Felder verwüsten, bis zu den kleinsten mikroskopischen Tierchen, z. B. den trichinenartigen Weizenälchen, gibt es eine Menge Fresser, die am und im Weizen leben. Die Maikäferlarven, die Drahtwürmer, die Wintersaateule, der Getreidelaufkäfer, die Halmwespe und viele andere sind die stehenden Gäste der Weizenfelder. Gesellt sich ihnen noch ein Wanderer aus der Fremde, nämlich die Wanderheuschrecke oder die Hessenfliege, hinzu, dann ist der Schaden oft unheilbar.



94. Mähmaschine der Bergedorfer Eisenwerke.

Die Ernte des Weizens wird in der Gelbreife vorgenommen. Wir unterscheiden nämlich vier Reifestadien: die Milchreife, die Gelbreife, die Vollreife, die Totreife. Die Milchreife zeigt das Korn noch grünlich gefärbt; sein Inhalt ist ein milchiger, fadenziehender Brei, der ganze Feldbestand ist dabei noch grün. Wenn man die Körner in diesem Zustande erntet, so schrumpfen sie unförmlich zusammen, aber sie sind schon keimfähig, weshalb man sie wenigstens in dieser Hinsicht als reif bezeichnen kann. Bei der Gelbreife ist das Aussehen der Gesamtsaat gelb, das Korn ist gelb, und wenn auch noch weich und knetbar wie Wachs, so läßt es sich doch über den Nagel brechen. „Das Brechen über den Nagel ist das charakteristische Zeichen der Gelbreife“, sagt Nowacki. Bei der Vollreife hat das Korn seine endgültige Beschaffenheit erreicht, es ist zwar noch nicht ganz trocken, das wird es erst in der Totreife, in der es hart und spröde erscheint.

Also in der Gelbreife wird der Weizen gemäht und zwar mit der Sichel, der Sense oder mit der Mähmaschine (s. Abb. 94). Diese legt den Weizen in einzelnen Halmbüscheln auf das Feld, die womöglich sogleich zu Garben gebunden und aufgestellt werden. Die

Benutzung der Mähmaschine setzt einen guten, aufrechten Stand des Weizens voraus, ist er zum Teil gelagert, so erschwert das die Arbeit mit der Maschine wesentlich; starke Lagerfrucht schließt ihre Anwendung vollkommen aus und zwingt zum Sensenmähen oder zur Anwendung der Sichel.

Neuerdings sind die Garbenbinder (s. Abb. 95 u. 96), das sind Mähmaschinen, die zugleich die Halme zu Garben binden, mehr und mehr in Aufnahme gekommen. Sie sind zwar teurer, liefern aber dafür eine vorzügliche, die Menschenkraft sparende und ersetzende Arbeit, natürlich auch nur bei gut aufrecht stehender Saat.

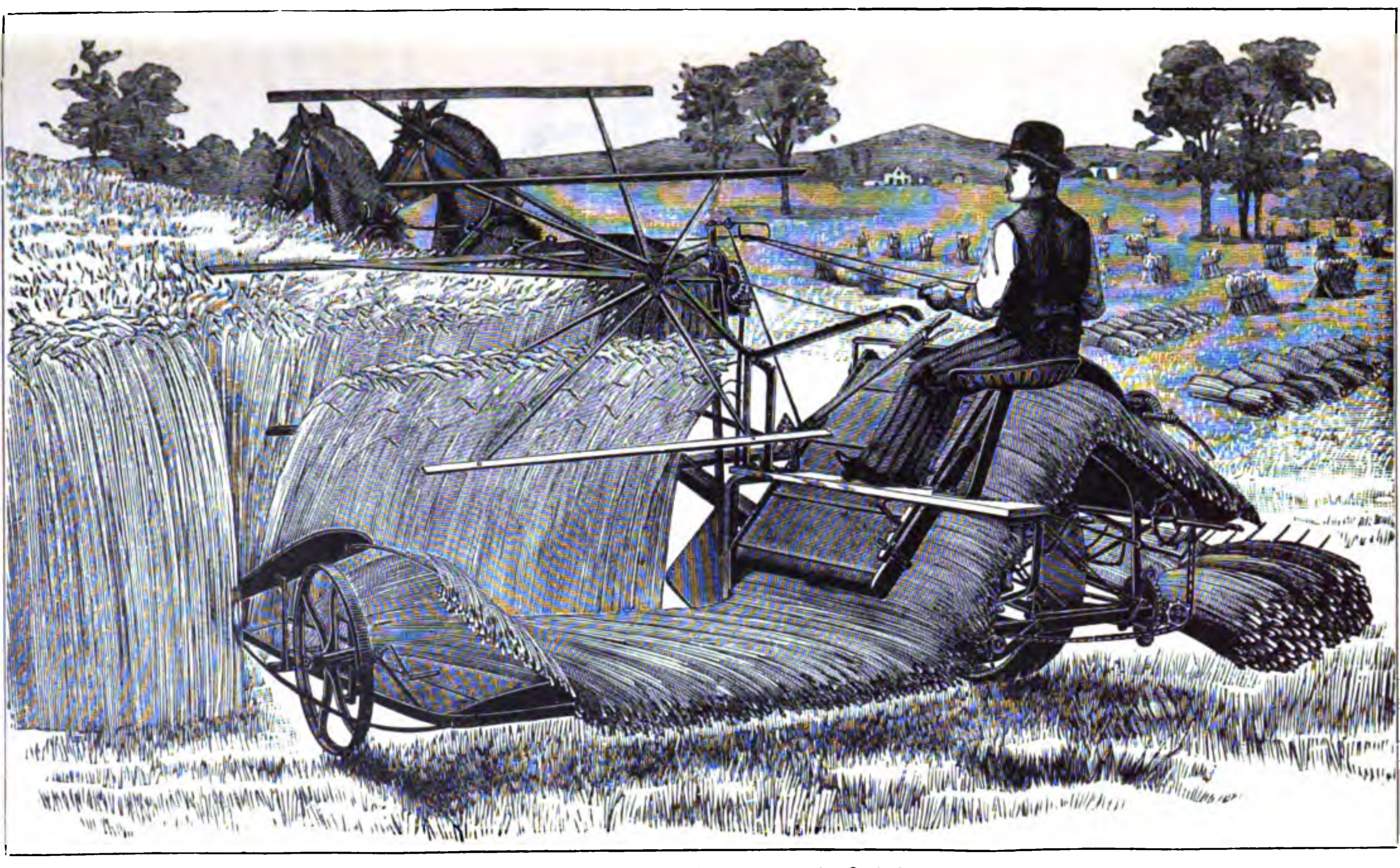
Das Aufstellen der Garben geschieht in den einzelnen Landesteilen nach hergebrachter Gewohnheit sehr verschieden. Wohl am meisten in Deutschland sind die dachförmigen Stiegen oder Hocken im Gebrauch. Dabei stehen die Garben in zwei Reihen dachförmig gegeneinander gelehnt, so daß sie ein längliches Zelt bilden, bei dem die Ähren den First des Daches liefern. Bei trockenem Wetter trocknet der Weizen sehr gut in diesen Stiegen. Dasselbe gilt von den Pyramiden, bei denen acht Garben pyramidenförmig nach einer Spitze aneinander gelehnt werden. Der große Übelstand dieser Aufstellungsart tritt bei anhaltend feuchtem Wetter hervor. Da sind die oben befindlichen Ähren fortwährend schutzlos dem benetzenden Regen ausgesetzt, der sie schließlich zum Keimen und Auswachsen bringt. Da bietet das Puppen des Getreides eine viel größere Sicherheit. Die Getreidepuppen sind bedachte Pyramiden, die so hergestellt werden, daß man erst eine Mittelgarbe aufrecht hinstellt und an diese acht Garben gleichmäßig von allen Seiten schräg anlehnt. Auf diese neun Garben wird eine Deckgarbe haubenförmig aufgestülpt, so daß die Halme dieser Schutzgarbe mantelförmig herabhängend das Schutzdach bilden. Die inneren Ähren sind so gut geschützt; die Ähren der Deckgarbe sind zwar dem Beregnen ausgesetzt, aber sie liegen rings herum in dünner Schicht einzeln und frei an der Luft, so daß sie nach der Benetzung leicht trocknen können. Diese allerdings etwas mehr Arbeit beanspruchende Aufstellungsart sollte zur Sicherung der Ernte allgemein Einführung finden.

Wenn der Weizen vollkommen trocken ist, wird er eingefahren, und zwar kommt das wertvollste Getreide, oder das ungedroschen am längsten liegen soll, in die Scheune des Wirtschaftshofes. Sehr erleichtert wird die Arbeit bei entfernten Ackerschlägen, wenn auf ihnen Feldscheunen oder Schober mit festen Dächern zur Aufnahme der Frucht vorhanden sind. Soll das Getreide bald mit einer Dampfmaschine gedroschen werden, so bringt man es auf dem freien Felde in Feimen oder Diemen zusammen. Das sind hohe, am besten in der Grundform kreisrunde Haufen, in denen 8—10 m hoch die Garben mit den Schnittenden nach außen aufgestapelt werden. Das Dach läuft oben spitz zu und wird zum Schutze gegen Regen mit Stroh bedeckt.

Wenn der Weizen auf fruchtbarem Boden wächst und nichts bei seiner Kultur versäumt war, wenn ferner eine Hochzuchtsorte angebaut war, dann kann man auf einen Ertrag von 80 Ztr. vom Hektar wohl rechnen. Es muß aber zu einem solchen Resultat die Gunst der natürlichen klimatischen und meteorologischen Wachstumsverhältnisse sowohl im Winter, wie auch in den Wachstumsperioden des Herbstes und Sommers mitgewirkt haben, so daß ein solcher Durchschnittsertrag im Laufe mehrerer Jahre niemals zu erwarten ist. Unter mehr extensiven Anbauverhältnissen wird man von einer Landweizensorte nicht mehr als 48 Ztr. vom Hektar erhoffen dürfen.

Welche Unterschiede in der Güte der Frucht obwalten und von welchem Einfluß sie auf die Bewertung sind, mag man daraus entnehmen, daß dasselbe Maß Weizen, das in guten Jahren 260 kg wiegt und beim Vermahlen 200 kg Mehl und 40—50 kg Kleie ergibt, in schlechten Jahren, wo infolge der ungünstigen Witterung die Körner nicht die volle Größe erreichen, nur 160 kg wiegt und nur 60—80 kg minderwertiges Mehl mit 80—100 kg Kleie gibt. Von schlechtem Mehl braucht man 750—900 Gramm zur Erzeugung von 1 kg Brot, während von gutem 600 Gramm ausreichen.

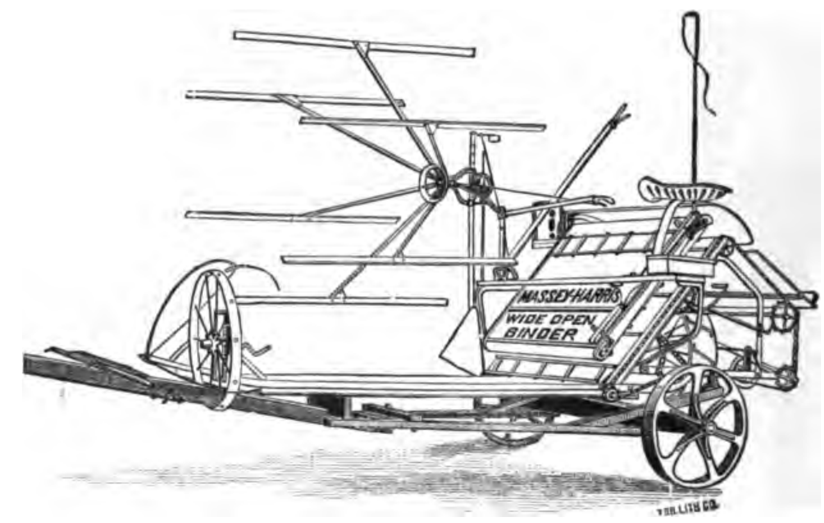
Die Güte der Frucht erkennt man vor allem an einem hohen Einheitsgewicht: Weizen, von dem das Liter 730 Gramm wiegt, rechnet man zu den guten, mehlreichen. Dabei sollen die Körner gleichartig, groß und voll sein. Ein weiteres Kennzeichen ist dann das



95. Harris Brantfort-Stahlbinder in Arbeit.

Aussehen des Bruches; doch walten da je nach der Herkunft, nach dem Lande und dem Boden, auf dem er wuchs, große Verschiedenheiten ob. Bei dem in nördlichen Gegenden gewachsenen Weizen gibt jener, der im Querschnitt eine reine, weiße Farbe zeigt, der sogenannte milde Weizen, das beste Mehl, solcher mit hornartigen Flecken ein schlechteres. Dagegen ist ungarischer und Banater Weizen, der zu den besten Sorten gehört, im Querschnitt hornartig. Weizen bildet den Hauptgegenstand des Getreidehandels, sowohl auf Binnenmärkten als an Hafenplätzen. Ausfuhrländer sind gegenwärtig vor allen Nordamerika, Argentinien und Chile, Südrußland (mit Odessa als Hafen), dann Ungarn (bes. das Banat), Rumänien, Polen und das östliche Deutschland. Aus Stettin und anderen Ostseehäfen wird pommerscher, schlesischer, polnischer Weizen verschifft, namentlich nach England, teilweise auch nach Frankreich, das ja ebenfalls mehr verbraucht, als es erzeugt.

Die gewöhnlichste Verwertung des Weizens ist die Herstellung des Weizenmehles, das zu Brot und feinen Backwaren in der Küche, zu Nudeln, Oblaten, Kleister u. s. w. benutzt wird; gewisse kleberreiche Weizensorten dienen zur Bereitung der Makkaroni.



96. Harris Brantfort-Stahlbinder. Übersicht der Konstruktion.

Das Vermahlen geschieht gewöhnlich in der Weise, daß die Körner zwischen zwei nicht ganz dicht aufeinanderliegende, sich drehende Steine kommen und hierdurch geschält, d. h. ihrer Frucht- und Samenschale beraubt werden. Erst nach diesem Prozeß werden sie weiter zu Weizengrieß zerstückelt und diese zu Weizenmehl vermahlen. Auch Graupen, Grieß, sowie (wenn auch seltener) Grütze wird aus dem Korn bereitet. Als Abfall der Müllerei entsteht die Weizenkleie, das sind die Schalen der Körner. Diese Weizenkleie ist ein sehr nährstoffreiches Futtermittel, dessen mittlerer Eiweißgehalt 14% beträgt und das jeder Viehgattung, namentlich den Milch- und Masttieren, mit Erfolg als Kraftfutter verabreicht werden kann. Die Verwertung des Weizens zu Backwaren nimmt bei weitem die größten Kornmassen in Anspruch; er wird aber auch mitunter zur Herstellung anderer Produkte in der technischen Industrie verwendet. Seine Verarbeitung zu Bier und Branntwein geschieht nur noch in sehr beschränktem Maße, dagegen werden größere Weizenmengen zur Stärkefabrikation verwendet. Die Weizenstärke ist feiner und weißer als die Kartoffelstärke und wird dieser zu mancher Verwendung im Haushalte vorgezogen. Bei der fabrikmäßigen Darstellung der Weizenstärke werden die Körner entweder gemahlen und in Wasser eingeweicht, oder ganz in Wasser gethan und nach der Erweichung zerquetscht. Dann bleibt die breiige Masse der sauren Gärung überlassen, wodurch der Kleber sich löst und von den Stärkekörnchen trennt, so daß diese durch Auswaschen oder

mechanische Mittel, wie Cylindersiebe, rein dargestellt werden können. Die Abfälle, die bei den verschiedenartigen Verfahren gewonnen werden, sei es der Kleber oder die Treber, sind gleichfalls wertvolle Futtermittel; der Kleber dient auch zur Herstellung von Kitt, Leim u. s. w.

Das Stroh des Weizens findet teils als Viehfutter, teils zur Einstreu in die Ställe seine Benutzung. Eine höhere Verwertung erlangt das Weizenstroh bei der Herstellung feiner Flechtwerke, Strohhüte u. s. w. Für diesen Zweck bedarf es aber einer besonderen Kulturbehandlung des Weizens, wie sie in manchen Gegenden Frankreichs und Italiens ausschließlich für diesen Zweck vorgenommen wird, ja es werden besondere Sommerweizensorten zur Gewinnung des Flechtmaterials angebaut, wie z. B. der toscanische Hutweizen, aus dem die berühmten Florentiner Strohhüte angefertigt werden. Der Weizen wird ohne Rücksicht auf einen Korngewinn auf ziemlich armem Boden in dichter Saat breitwürfig ausgesäet und, sobald die dünnen, zarten aber elastischen Halme eine gelbe Farbe angenommen haben, mit den Wurzeln ausgezogen.

Der Roggen.

Der Roggen (Secale cereale) ist seit alters die wichtigste Brotfrucht der Deutschen. Sowohl aus diesem Grunde, als auch weil die Bodenverhältnisse Deutschlands dem Roggenbau im allgemeinen viel günstiger sind als für den Weizenbau, nimmt der Roggen von allen Kulturpflanzen bei weitem die größte Anbaufläche für sich in Anspruch. 23 %, also fast ein Viertel der gesamten Ackerfläche des Deutschen Reiches wird mit Roggen bebaut. In ähnlicher Weise überwiegt er im nördlichen Europa: ebenso wie in Deutschland ist er in Rußland, Polen, Skandinavien, Dänemark, Holland und Belgien die hauptsächlichste Getreidefrucht, geradezu das Korn. Auch Nordamerika exportiert Roggen.

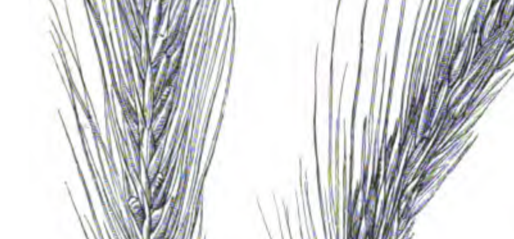
Die Kultur des Roggens hat kein so hohes Alter als die des Weizens, denn weder finden wir ihn in den ägyptischen Monumenten, noch in den Pfahlbauten der Schweiz. Im alten Griechenland und Rom war er unbekannt, und erst zur Kaiserzeit wurde er in Italien als Getreidefrucht angebaut, nachdem man ihn vorher als Futterpflanze genutzt hatte. Die Übereinstimmung des Stammes des Wortes Roggen, altdeutsch Roggo mit dem altslawischen Rugi deutet darauf hin, daß diese Frucht durch slawische Völkerstämme nach Deutschland gekommen sei. Als Heimat nimmt man die Länder zwischen den östlichen Ausläufern der Alpen und dem Kaspischen See an; dafür spricht hauptsächlich der Umstand, daß in jenem Gebiete fünf andre Secale-Arten wild wachsen, darunter auch der Bergroggen, Secale montanum, der unserm Roggen sehr nahe steht.

Der Roggen ist eine viel anspruchslosere Pflanze als der Weizen, er bedarf nicht so vieler Feuchtigkeit, reicht mit seinem Anbau in kältere Regionen und zwar in Skandinavien bis zum 69° n. Br. und kann in der Schweiz noch in einer Höhe von 1500 m über dem Meeresspiegel angebaut werden. Dagegen verträgt der Roggen keine große Wärme, deshalb reicht sein Anbaugebiet nicht weit nach Süden hinab, er gedeiht nicht mehr gut in Italien.

Die Zahl der Roggensorten ist nicht so groß als die des Weizens, auch die Unterschiede in ihrer äußeren Beschaffenheit sind nicht so sehr ins Auge fallend, dennoch haben sich schon seit langer Zeit einige Sorten vor dem gemeinen Roggen vorteilhaft hervorgethan, so der Pirnaer, der Probsteier Roggen (aus der Probstei in Holstein), der Kampiner Roggen aus der Kampine Belgiens. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Hochzucht auch des Roggens bemächtigt und durch ihre Ertragshöhe hervorragende Sorten zur Ausbildung gebracht. Der Schlanstedter Roggen, eine Züchtung von Herrn Dr. Rimpau, hat Weltruf erlangt, und der jüngste Sproß deutscher Züchtungskunst, der Petkuser Roggen, ist gleichfalls in kurzer Zeit berühmt geworden.

Was den Roggen uns so schätzenswert macht und ihm seinen hohen Kulturwert gerade für Deutschland verleiht, ist der Umstand, daß er mit den leichteren sandigen

Bodenarten fürlieb nimmt, an denen ja Deutschland so reich ist. Ein lehmiger Sand oder sandiger Lehm ist der eigentliche Roggenboden, selbst armer Sand, der an der Grenze der Kulturfähigkeit steht, kann Roggen tragen. Dagegen ist er auf dem schweren wasserreichen Thonboden unsicher. Es ist damit keineswegs gesagt, daß die besseren Kulturböden seinem Anbau verschlossen seien, im Gegenteil wird ein guter Weizenboden auch reiche Roggenerträge liefern, zumal wenn auf ihm die besseren und ertragreichen Hochzuchtsorten zum Anbau kommen. Immer aber ist Lockerheit und Milde des Bodens sein eigentliches Lebenselement, so daß also die milden humosen Lehm- und Thonböden sein Gedeihen am meisten fördern. Solche Bodenarten werden aber selten dem Roggen anvertraut; sie bleiben der edleren und wertvolleren Frucht, dem Weizen, aufgespart.



97. Roggenähren. (2/3 der natürl. Größe.)

Schon aus diesen Bodenansprüchen geht die Vorliebe des Roggens für lockeren und gut gemürbten Boden hervor, darum wird auf gute Beackerung großes Gewicht gelegt. Man baut den Roggen ebenso wie den Weizen gerne nach Hackfrüchten und Kleegewächsen, auch ihm sind Raps und Rübsen willkommene Vorfrüchte. Sobald die Vorfrucht das Feld räumt, wird es zuerst flach, später zur vollen Tiefe gepflügt. Die letzte Furche, also die Saatfurche, gibt man längere Zeit vor der Saat, damit der Boden „erliegt", d. h. sich setzt, denn der Boden soll zwar gut gekrümelt und locker sein, aber nicht lose.

Der Roggen ist eine bescheidene Pflanze, auch in Bezug auf den Nahrungszustand des Bodens, darum wird ihm gewöhnlich keine frische Stallmistdüngung zu teil. Nur auf ganz armem Sandboden darf man sie ihm nicht vorenthalten. Aber auch hier hilft sich der Landwirt oft mit einer Gründüngung, indem er Lupinen ansäet und diese mehrere Wochen vor der Roggensaat im grünen Zustande unterpflügt. Allerdings können sie den vollen Nahrungsbedarf nicht decken, darum muß für die Zuführung von Mineralien, Phosphorsäure und Kali, gesorgt werden. Aber gerade auf sandigem Boden kommen die billigsten Düngemittel, Thomasschlacke und Kainit, gut zur Geltung.

Auch beim Roggen kommt die Drillsaat und die Breitsaat zur Anwendung, jedoch tritt hier die Breitsaat viel öfter in ihr Recht. Die ganze Roggenkultur, wo sie auf ausgedehnten Flächen betrieben wird, hat einen viel extensiveren Charakter als die des Weizenbaues, darum sind die wirtschaftlichen Verhältnisse auch viel häufiger auf die zwar technisch weniger vollkommene, aber einfachere und billigere Breitsaat zugeschnitten. Dagegen wird in Gegenden mit besserer Bodenkultur auch der Roggen gedrillt, ja man bemißt auf besserem Boden die Reihenentfernung auf 20—25 cm, geht aber auf ärmerem Boden bis auf 8—10 cm Reihenweite zurück.

Wie die Anbauverhältnisse, so ist auch die Saatgutmenge sehr verschieden: sie wechselt zwischen 2 und 4 Ztr. auf einem Hektar.

Auch der Roggen hat viele Feinde aus dem Pflanzen- und Tierreich, die seine Existenz gefährden. Er leidet ebenso wie der Weizen am Rost, bleibt dagegen von den Brandpilzen so gut wie ganz verschont. Allerdings hat der Roggen noch eine besondere Brandkrankheit, nämlich den Stengelbrand, hervorgerufen durch Urocystis occulta. Der Pilz hat seinen Fruchtzustand in den Halmen und erfüllt sie mit schwarzem Sporenpulver, so daß sie verkrüppeln und bersten. Zum Glück ist aber diese Krankheit nicht häufig und nur in beschränkter Ausbreitung auftretend.

Dafür tritt bei ihm eine andere Krankheit auf, die Mutterkornbildung. Wir sehen besonders häufig in feuchten Jahren, wie statt des normal entwickelten Kornes ein langer, blauschwarz gefärbter, prismatischer Körper aus der Ähre herauswächst. Dieses Mutterkorn oder Sklerotium wird erzeugt durch einen Pilz, dessen Spore schon mit der jungen Pflanze keimt. Der fadenförmige Pilzkörper durchwächst die ganze Pflanze und zeitigt seinen Fruchtzustand auf dem Fruchtknoten einer Blüte. Dabei werden einmal eine Unsumme von Verbreitungssporen gebildet, die die Übertragung auf die Blüten andrer Pflanzen ermöglichen, und zum andern entsteht das Mutterkorn. Die Vorbeugemaßregeln beruhen auf einer möglichst vollkommenen Entfernung der Mutterkörner aus dem Saatgut, was um so leichter geht, als sie bedeutend größer sind als die Roggenkörner. Sind sie durch Absieben nicht vollkommen zu entfernen, dann darf auch die Arbeit des Auslesens mit der Hand nicht gescheut werden. Am sichersten geht man, wenn man sie den Flammen übergibt. Vor allem darf das Abfallgetreide, in dem Mutterkörner enthalten sind, nicht an das Vieh verfüttert werden, da sie hochgradig giftig sind. So müssen sie auch aus dem Gebrauchskorn entfernt werden, da sie die Gesundheit des Menschen gefährden können. Der wirksame Giftstoff, das Ergotin, ist für gewisse Zwecke in den Apotheken offizinell. In früheren Zeiten erzeugte mit Mutterkorn behafteter Roggen in ganzen Gemeinden und Distrikten endemische Krankheiten, die man Ergotinismus nannte.

Die Ernte des Roggens wird in der gleichen Weise vorgenommen, wie die des Weizens. Auch bei ihm ist die Gelbreife das richtige Stadium für den Einschnitt. Die Erträge erreichen die des Weizens nicht. 60 Zentner von 1 Hektar kann schon als sehr hoher Ertrag gelten, während der Sandboden sich mit 16—20 Zentner im Durchschnitt begnügen muß.

Der Handel mit Roggen ist sehr bedeutend im Inland wie nach außen. Für das überseeische Geschäft sind in Deutschland Königsberg und Stettin Hauptplätze, dann Danzig, Elbing, Memel, in Rußland Riga, Petersburg, Reval; von da gehen die Sendungen nach Hamburg, nach Holland, Dänemark, Schweden, Frankreich, wohin auch Nordamerika liefert. Hauptsächlich wird russisches und polnisches Korn verschifft, dann solches aus Preußen und Pommern, das beste aus Westrußland. Im Binnenhandel kommen auch Ungarn, Böhmen, Mähren als Abgeber in Betracht.

Außer zu Mehl, das natürlich die hauptsächlichste Verwendung des Roggens darstellt, benutzt man ihn auch zur Mästung des Geflügels, zur Bereitung von Grütze und als Kaffeesurrogat; ferner in der Bierbrauerei und Spiritusfabrikation; auch das Stroh findet vielfache Verwendung.

Die Gerste.

Die Gerste (Hordeum) gehört zu den ältesten Kulturpflanzen, vielleicht ist sie überhaupt die älteste Ackerfrucht. Sie wurde von den Ägyptern, Indern, Juden und Griechen schon seit uralter Zeit angebaut. Man sucht ihre Heimat in dem Ländergebiet, das sich zwischen dem Roten Meere bis zum Kaukasus und Kaspisee ausbreitet. In der Kultur hat die Gerste ihre Form wesentlich verändert und zwar nach verschiedenen Richtungen, so daß sich drei scharf voneinander getrennte Formen entwickelt haben, denen man den Wert einer Art beimißt: die zweizeilige Gerste, Hordeum distichon, die sechszeilige Gerste, Hordeum hexastichon, die am längsten bekannt ist — ihre Körner wurden bei den ägyptischen Mumien gefunden — und die gemeine Gerste, Hordeum vulgare.

Die zweizeilige Gerste hat an jeder Seite der Ährenspindel nur je eine Reihe von Körnern sitzen, die die zwei Zeilen ausmachen. Zu beiden Seiten eines jeden Kornes befindet sich noch ein Blütchen, das aber nicht ausgebildet und entwickelungsfähig ist, also kein Korn ergibt.

Die sechszeilige Gerste hat auf jeder Seite der Spindel ein mittleres und zwei seitliche fruchtbare Blütchen, die alle drei Körner ergeben. Übereinander stehen die Körner

dicht gedrängt in geraden Linien oder Zeilen, deren also sechs vorhanden sind. Die Ähre ist stets kurz, 5—6 cm lang und dick.

Die gemeine Gerste ist auch sechszeilig, denn an jedem Blütenansatz der Spindel entwickeln sich gleichfalls drei Körner. Aber nur die mittleren stehen längs der Ähre in scharf abgesonderten Zeilen, die seitlichen Zeilen der beiden Spindelseiten sind ineinander geschoben und nicht scharf voneinander getrennt.

Allen Gerstenarten gemeinsam sind die Spelzen, die das Korn knapp umschließen und mit ihm verwachsen, so daß die reifen Körner bespelzt erscheinen. Nur wenige Sorten machen davon eine Ausnahme, bei ihnen verwächst das Korn nicht mit den Spelzen: das sind die nackten Gersten. Ferner ist allen Gersten eigen die starke gerade Granne, die ein jedes fruchtbare Blütchen, also in der Reife jedes Korn trägt.

Außerordentlich verschieden ist der Kulturwert der drei Gerstenarten. Die zweizeilige liefert die größten und vollsten Körner, sie heißt darum auch „große Gerste". Sie allein kann dem höchsten Berufe dienen: als Brauware zur Bierbereitung verwendet zu werden. Die sechszeilige Gerste hat zwar das stattlichste Äußere — und das befähigt sie, als Zierpflanze zu dienen und etwa ein Makartbouquet zu schmücken — die Körner sind aber schlecht entwickelt; sie wird als landwirtschaftliche Nutzpflanze nicht mehr angebaut. Die gemeine Gerste gibt kleinere und gröbere Körner als die zweizeilige, die vorzugsweise zu Futterzwecken oder auch zur Herstellung von Graupen und Grützen dienen.

Die Gerste ist in der Hauptsache eine Sommerfrucht, doch gibt es auch Wintergerste, die der gemeinen Gerste angehört, heute nur wenig angebaut wird, zur Zeit der Naturalwirtschaft aber sehr beliebt war. Man nannte sie Rettema, d. h. Retter des Mannes, und sie verdiente sich diesen Ehrentitel durch ihre frühe Reife. Wenn Scheune und Speicher leer waren und sie schon Ende Juni geerntet werden konnte, ehe das Feld sonst noch irgend einen Fruchtertrag ergab, dann war sie ein Retter in der Not, der Nahrung für die Menschen und das Vieh lieferte. Jene bekamen die Körner, diese das Stroh.

In neuerer Zeit hat sich die Kultur vorzugsweise der zweizeiligen Gerste zugewendet. Der Bedarf von bester Brauware ist sehr groß, und selbst bei den niedrigsten Kornpreisen bewahrt sie einen außergewöhnlich hohen Preisstand. Sie ist allerdings eine sehr zarte und anspruchsvolle Frucht, und nicht jedem Landwirt gelingt es, gute Braugerste zu erzeugen. Das wird einleuchten, wenn man erwägt, was von einer vorzüglichen Brauware verlangt wird. Das Korn soll groß, aber nicht grob sein. 100 Körner sollen mindestens 4,5 Gramm wiegen. Eine feine dünne Schale umschließt die Frucht knapp anliegend und feine Querrunzeln bildend. Der Inhalt des Kornes ist mehlig und milde, so daß er beim Durchbeißen rein weiß blumenkohlartig erscheint. Durchschimmernde, glasige oder speckige Körner sind unbrauchbar, sie verraten einen zu großen Proteingehalt, der nicht erwünscht ist und sie für Brauzwecke wenig geeignet macht. Ein Hauptmerkmal der Güte ist die äußere Farbe des Kornes. Am beliebtesten ist eine hellgelbe, weißgelbe oder lichtstrohgelbe, über das ganze Korn sich erstreckende Färbung, schon weniger erwünscht ist eine ausgesprochen schwefelgelbe bis goldgelbe, noch weniger eine dunklere rötlichgelbe oder gar graugelbe Farbe.

Alle diese Anforderungen sind schwer zu erfüllen, und nur dem Zusammenwirken einer Reihe günstiger Produktionsbedingungen kann es gelingen.

Vor allem bedarf es einer guten Sorte. Den größten Ruf als Braugerste hat die von dem Engländer Chevalier gezüchtete Sorte heute erlangt. Er züchtete seine Chevalier-Gerste aus einem einzigen Korn. Sie zeichnet sich aus durch einen kräftigen Halm mit einer langen nickenden, d. h. nach einer Seite hängenden Ähre und schönen großen hellgelben Körnern mit feiner Schale und mildem mehligen Korninhalt. Sie hat heute in Deutschland allgemein Eingang und Verbreitung gefunden und ist von den verschiedensten Züchtern den deutschen Boden- und Wachstumsverhältnissen angepaßt. Hallets Pedigree-, Richardsons, Heines u. s. w. Chevaliergerste sind alle Kinder derselben Züchtungssorte, auch die berühmte Saalgerste verdankt ihr den Ursprung. Diese Chevaliergerste in ihren verschiedenen Sorten hat eine andre, nämlich die Imperialgerste, die früher mit ihr um den Vorrang stritt, ziemlich aus dem Felde geschlagen.

Diese Sorte gibt zwar hohe Erträge, aber keine so feine Brauware, sie teilt das Geschick mit einer andern alten deutschen Sorte, der Probsteier Gerste. Dagegen haben sich einige Fremdlinge bei uns heimisch gemacht und den Beifall der Landwirte und Brauer gefunden, so die Slowakische Gerste, die Mährische, die Hannackische, die alle ein schönes Korn liefern.

Die andere Bedingung für gutes Wachstum der Gerste ist der geeignete Boden, denn der beste Boden ist für Braugerste gerade gut genug. Ein humoser reicher Lehmboden, der entsprechend tief ist, zeitigt die beste Gerste. Daß neben der Milde und Lockerheit des Bodens ein entsprechender Feuchtigkeitsgrad notwendig ist, versteht sich von selbst, dagegen sind die strengen Thonböden ebenso ausgeschlossen, wie die ärmeren sandreichen Bodenarten.

Gerste will einen gut gelockerten, vollkommen reinen Boden haben, daher sind die Hackfrüchte, zumal die Rüben, die geeignetsten Vorfrüchte.

Auch in Bezug auf den Nährstoffgehalt des Bodens ist die Gerste anspruchsvoll. Nicht gerade die frische Stallmistdüngung, wohl aber eine gute Bodenkraft von der frisch gedüngten Vorfrucht ist der Gerste willkommen. Was an Nährstoffen dann noch fehlt, was namentlich zur Ausbildung guter Qualität erforderlich ist, das muß mit künstlichem Dünger gegeben werden.

Besonders sind die Phosphate von größter Wirksamkeit auf gute Kornqualität, sie bewirken einen beschleunigten Abschluß der rechtzeitigen Reife; 40—50 kg Phosphorsäure in leicht löslicher Form, also als Superphosphat, dürfte dem Gerstenbauer ein angemessenes Quantum erscheinen. Stickstoff in leicht löslicher Form braucht die Gerste auch zum flotten Wachstum, aber hier heißt es Beschränkung üben und äußerste Vorsicht anwenden, denn sonst nimmt mit der Pflanze auch das Korn zu viel Stickstoff auf und die Gerste wird „speckig“ und „glasig“: 15—20 kg Stickstoff, am besten in Form von Chilisalpeter, auf 1 ha dürften in den meisten Fällen genügen.

98 99 100

98. Zweizeilige Gerste (Hordeum distichon).
99. Sechszeilige Gerste (Hordeum hexastichon).
100. Gemeine Gerste (Hordeum vulgare).
(2/3 der natürl. Größe.)

Die Zeit der Saat muß früh gewählt werden, das verlangt die Gerste, wenn sie ein gutes Malzkorn ergeben soll. Natürlich muß der Boden genügend abgetrocknet sein und sich erwärmt haben, was nur in seltenen Fällen vor Anfang April der Fall sein dürfte. Die

kleine, gemeine Gerste kann wohl noch im Mai, selbst Anfang Juni gesäet werden und einen entsprechenden Ertrag liefern.

Die Saat der Braugerste kann nur ausschließlich durch Drillkultur geschehen, wenigstens ist nur durch sie die Gleichmäßigkeit in der Entwickelung und in der Reife zu erzielen, wie sie die beste Brauware verlangt. Dabei gibt man einen Reihenabstand von 14—17 cm und braucht dazu ein Aussaatquantum von 80—85 kg pro ha. Allerdings setzt dieses Saatquantum die beste Bodenbeschaffenheit und den höchsten Kulturstand des Ackers voraus, auf schwächerem Boden muß das Saatquantum auf 100 kg, selbst bis 150 kg gesteigert werden. Wird bei noch nicht fortgeschrittener Ackerkultur die Gerste breitwürfig gesäet, so sind bis 200 kg Saatgut erforderlich, und das ist auch die entsprechende Saatmenge, die gewöhnlich die gemeine Gerste verlangt, zumal wenn sie breitwürfig gesäet wird.

Die Gerste muß gut in den Boden eingebracht werden, tiefer als die Saat irgend einer andern Getreidepflanze, auf gut gelockertem Boden 5 cm tief, nur auf bindigem und festerem Boden, in den der Sauerstoff nicht so leicht eindringen kann, etwa 3 oder selbst 2½ cm, während über 5 cm Bodentiefe nur die gemeine Gerste auf leichtem und trockenem Boden bekommen wird und zwar aus Rücksicht auf hinlängliche Versorgung mit Wasser.

Bei einer so wertvollen Frucht wie die Braugerste wird der tüchtige Landwirt es auch an dem notwendigen Arbeitsaufwand zur Pflege der wachsenden Saat nicht fehlen lassen. Es ist wenig erfreulich, wenn nach der Aussaat infolge eines Platzregens der Boden verschlämmt und sich an der Oberfläche in einer festen Kruste schließt, die die zarten Keime nicht zu durchbrechen vermögen. Hier heißt es schnell und entschlossen eingreifen. Mitunter genügt ein Eggestrich, manchmal ist es gut, erst eine Ringelwalze über das Feld gehen zu lassen, um so erst die feste Scholle zu brechen und wenn nötig aufzuschließen. Ist der Boden zu lose unter der schon wachsenden Gerste, so daß diese im Wachstum stockt, wohl gar gelb wird, weil die Würzelchen in dem lockeren, teigartig aufquellenden Erdreich ihre innige Verbindung mit den Erdpartikelchen verloren haben, dann hilft nur die Anwendung einer schweren Walze, deren Druck die Pflänzchen, selbst wenn sie fingerlang geworden sind, gut ertragen; sie wirkt oft Wunder dadurch, daß sie die Kapillarität im Boden wieder herstellt und so den Pflanzenwürzelchen aus den tieferen Bodenschichten wieder Feuchtigkeit zuführt.

Bei der weiteren Entwickelung kommt es darauf an, einen energischen Kampf gegen die Unkräuter zu unternehmen, gegen die die Gerste der Niedrigkeit ihres Halms wegen vor allen Getreidearten am wenigsten geschützt ist. Durch Hacken werden sie zwischen den Reihen am besten vertilgt; die noch in den Pflanzenreihen stehen bleiben, müssen mit der Hand ausgezogen werden. Nur auf diese Weise wird man den Hederich und Ackersenf los. Zudem fördert das Hacken in bester Weise die Entwickelung der Gerste.

Die Ernte wird bei der Gerste, abweichend von den andern Getreidearten, in der Vollreife vorgenommen; man läßt sie gewöhnlich einige Tage auf dem Schwad liegen, um sie erst vollkommen getrocknet zu binden und sofort einzufahren. Das ist wohl die schnellste, aber nicht die sicherste Erntemethode; besser ist das „Schoppen" der Gerste. Dabei wird die Gerste mit dem Rechen aus dem Schwad zusammengerollt und ungebunden, mit den Schnittenden nach unten, in kreisrunden Haufen aufgestellt. Noch sicherer verfährt man, wenn man die Gerste sofort in kleine Garben bindet und in Puppen setzt, wie wir das bei dem Weizen kennen gelernt haben. Jeder solchen Puppe wird ein Strohmantel umgehängt. Das sind Matten, die aus Roggenstroh mit besonderen Maschinen hergestellt werden, an ihren Seiten haben sie Heftel und Ösen aus Draht, mit denen sie befestigt werden. Zwar macht das Arbeit und kostet Geld, was aber ein intelligenter Gerstenbauer nicht scheut, wenn es gilt, die Sicherheit der Erhaltung bester Qualität auch bei schlechtem Erntewetter zu erkaufen.

Der Ertrag, den man von guter Braugerste erzielen kann, beträgt in günstigen Fällen 60—64 Ztr. vom Hektar. Höhere Ernteerträge, die etwa durch stärkere Düngung und weitere Entfernung der Drillreihen erzielt werden könnten, dürften immer mit einer Einbuße an Güte des Produktes erkauft werden, sind also nicht erwünscht. Von der gemeinen Gerste, die ja stets unter geringerem Kulturaufwande angebaut wird, erzielt man selten höhere Erträge als 28 bis 30 Ztr., muß sich aber mit 15—18 Ztr. begnügen, wenn sie auf ganz armem Sandboden angesäet wird.

In Irland und Schottland, in Norwegen und in Sibirien ist die Gerste Hauptnahrungsmittel; auch bei uns wird sie in Form von Graupen („Rollgerste" und feiner: „Perlgraupen") gern genossen. Doch hauptsächlich dient sie, wie erwähnt, als Malz zur Bierbereitung, für die sie sich ihres sehr gleichmäßigen Stärkemehlgehaltes wegen besonders

empfiehlt. Auch die rohe Gerste dient zur Herstellung eines Getränkes, des Gerstenwassers, d. i. ein Abguß von 1/2—1 Teil ausgelesener Gerste mit 12 Teilen Wasser und einem Zusatz von Zucker und Zitronensaft (oder Kremortartari oder Himbeeressig), der außerordentlich kühlend und durstlöschend wirkt. Die Gerste findet auch eine gewisse offizinelle Verwendung. Das Malz oder der daraus hergestellte Malzextrakt wird gegen Husten, Heiserkeit u. s. w. angewendet. Früher bereitete man zu demselben Zwecke „präpariertes Gerstenmehl“, d. i. Mehl, das in verschlossenen Zinnbüchsen 30 Stunden lang in heißem Wasserbad gewesen und dadurch leicht verdaulich geworden ist. Das Stroh der Gerste ist als Futterstroh geschätzt.

Der Hafer.

Die Heimat des Hafers ist nicht bekannt, dürfte aber im gemäßigten Osteuropa zu suchen sein. Er ist eine altgermanische Frucht, und die alten Deutschen wurden schon von den Römern verlacht wegen ihrer Lieblingsspeise, des Haferbreies. Zwar ist der Hafer die anspruchsloseste unter den Getreidepflanzen, was die Ernährung anbetrifft, dennoch ist er sehr wählerisch in Bezug auf das Klima. Unsere gemäßigte Zone hat er sich auserseher und geht nicht weit aus ihr hinaus, er hält nach Norden nicht einmal mit dem Roggen Schritt und gedeiht in Skandinavien nur bis zum 66° n. Br., während die Hitze der südlichen Länder ihm gleichfalls verhaßt ist.

Dagegen macht er an den Boden die geringsten Ansprüche. Zwar behagt ihm milder Lehmboden am meisten, doch scheut er weder die trocknen Sandböden, noch die naßkalten Thonböden. In die Region des schweren, zähen Thonbodens vermag ihm keine Getreidepflanze zu folgen, aber auch die Moor- und Bruchböden, selbst wenn sie sauer sind, verschmäht der Hafer nicht. So ist er gewissermaßen der Pionier unter den Getreidearten, der auf neu kultiviertem Lande allen andern Pflanzen vorausgeschickt wird und manchmal mehrere Jahre hintereinander zur Einleitung der Kultur das Feld bedeckt.

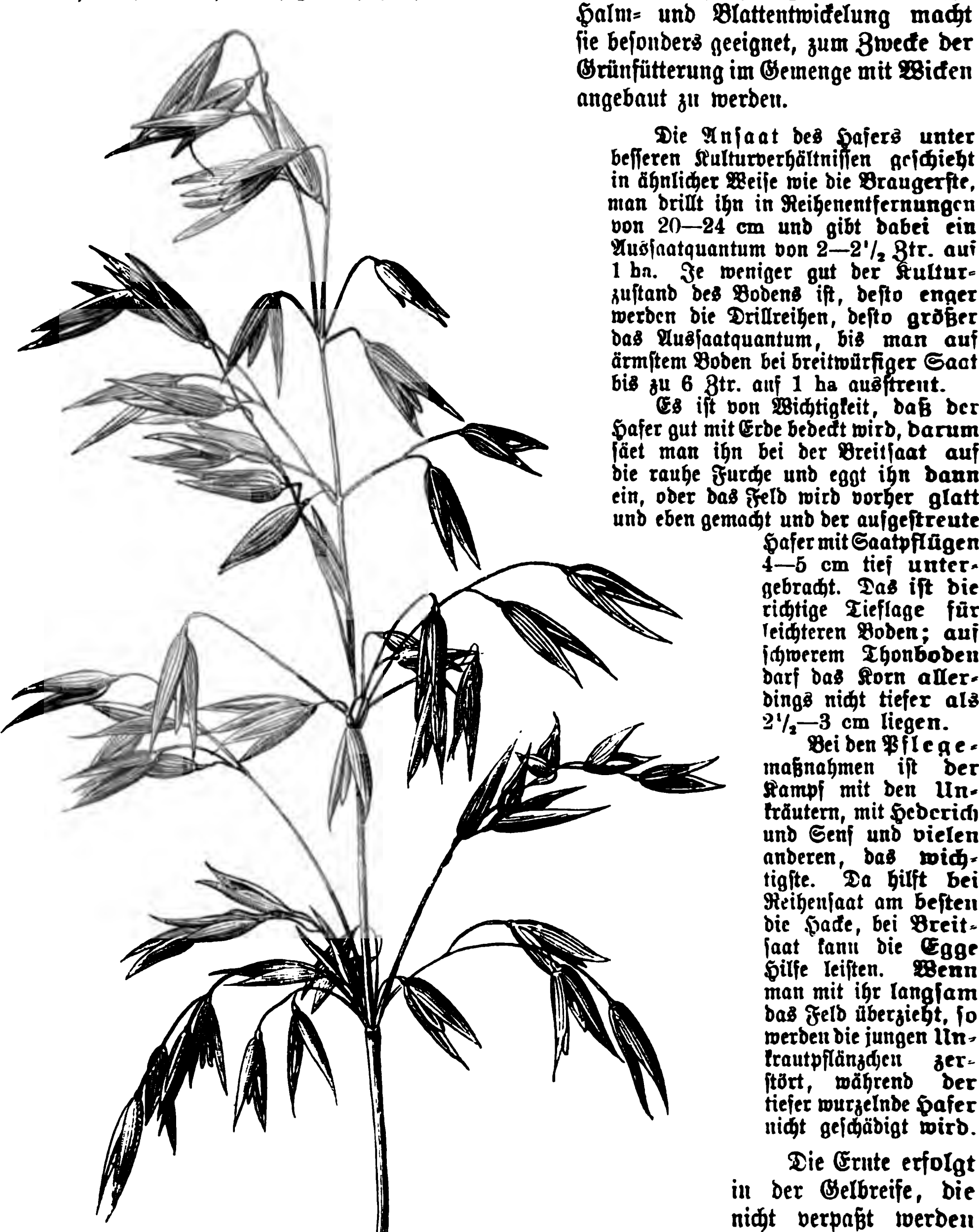
Diese große Anspruchslosigkeit hat ihn zum Stiefkinde der Getreidepflanzen gemacht, so daß man ihn früher überall hinsetzte, wo keine andere Pflanze gedeihen wollte. Nachdem durch eine Reihe von Getreidefrüchten und andern Pflanzen die Bodenkraft erschöpft war, mußte der Hafer noch einen Ertrag liefern. Erst die neuere Zeit hat andere Anschauungen über den Wert der Pflanze und auch über ihre Leistungsfähigkeit gebracht, wenn ihr ein höheres Maß von Kulturaufwand zu teil wird. Man hat gefunden, daß der Hafer bei guter Behandlung in der Ertragshöhe dem Weizen nichts nachgibt, während die Preise für ihn die des Roggens gewöhnlich wesentlich übertreffen. Das ist allerdings erst der Fall, seitdem die Züchtungskunst sich auch des Hafers angenommen und neue ertragreiche Sorten gebildet hat.

Wir haben zwei Formen des Hafers, die als besondere Arten angesehen werden, zu unterscheiden: den Saathafer oder Rispenhafer (Avena sativa) und den Fahnenhafer (Avena orientalis). Bei beiden ist der Blütenstand eine Rispe, an langen, dünnen Stielchen hängen die glockenförmigen Ährchen. Der Unterschied beider beruht nur darauf, daß beim Rispenhafer die Zweige der Rispe gleichmäßig nach allen Seiten ausgebreitet sind, während sie bei dem Fahnenhafer nach der Hauptachse zusammengezogen sind, wobei die Ährchen nach einer Seite und zwar gewöhnlich in der Hauptrichtung des Windes überhängen.

Die Unterschiede, die man zwischen Frühhafer und Späthafer macht, beruhen nicht auf botanischen Merkmalen, sondern nur auf der verschiedenen Vegetationsdauer. Der Frühhafer reift sogleich nach dem Roggen, er gibt geringere Erträge, aber proteinreichere Körner; der Späthafer braucht 2—3 Wochen länger bis zur Reife, liefert ein größeres Erntequantum, aber weniger gehaltreiches Korn.

Unter den Sorten, die die Zuchtveredelung heute zu hervorragender Leistung gebracht hat, sind z. B. beachtenswert: der Leutewitzer Hafer, Beselers Anderbecker, Heines ertragreichster, Bestehorns Überfluß-, Lüneburger Kley-Hafer u. a. m.; auch der Probsteier

Hafer verdient unter den besten genannt zu werden. Alle Fahnenhafersorten sind bei weitem anspruchsvoller an Boden und Ernährung, sie sind allerdings unter fruchtbarsten Verhältnissen auch befähigt, sich zu höchster Ertragsfähigkeit aufzuschwingen. Die üppige Halm- und Blattentwickelung macht sie besonders geeignet, zum Zwecke der Grünfütterung im Gemenge mit Wicken angebaut zu werden.



101. Rispenhafer (Avena sativa). (2/3 der natürl. Größe.)

Die Ansaat des Hafers unter besseren Kulturverhältnissen geschieht in ähnlicher Weise wie die Braugerste, man drillt ihn in Reihenentfernungen von 20—24 cm und gibt dabei ein Aussaatquantum von 2—2½ Ztr. auf 1 ha. Je weniger gut der Kulturzustand des Bodens ist, desto enger werden die Drillreihen, desto größer das Aussaatquantum, bis man auf ärmstem Boden bei breitwürfiger Saat bis zu 6 Ztr. auf 1 ha ausstreut.

Es ist von Wichtigkeit, daß der Hafer gut mit Erde bedeckt wird, darum säet man ihn bei der Breitsaat auf die rauhe Furche und eggt ihn dann ein, oder das Feld wird vorher glatt und eben gemacht und der aufgestreute Hafer mit Saatpflügen 4—5 cm tief untergebracht. Das ist die richtige Tieflage für leichteren Boden; auf schwerem Thonboden darf das Korn allerdings nicht tiefer als 2½—3 cm liegen.

Bei den Pflegemaßnahmen ist der Kampf mit den Unkräutern, mit Hederich und Senf und vielen anderen, das wichtigste. Da hilft bei Reihensaat am besten die Hacke, bei Breitsaat kann die Egge Hilfe leisten. Wenn man mit ihr langsam das Feld überzieht, so werden die jungen Unkrautpflänzchen zerstört, während der tiefer wurzelnde Hafer nicht geschädigt wird.

Die Ernte erfolgt in der Gelbreife, die nicht verpaßt werden darf, will man nicht einen großen Verlust durch Kornausfall haben. So bleibt gewöhnlich der Hafer, bis er vollkommen getrocknet ist, auf dem Schwad liegen, er wird dann gebunden und eingefahren.

Der Ertrag ist bei bester Kultur sehr hoch und erreicht den des Weizens, kommt also auf etwa 80 Ztr. pro Hektar. Da aber der Hafer vielfach die schlechtesten Bodenarten

ausnutzen muß, so werden manchmal nicht mehr als 20 Ztr., auf Sand- und Moorboden 12—15 Ztr. geerntet.

Einst war der Hafer die hauptsächlichste europäische Brotfrucht; mit der Einführung besserer und nahrhafterer Getreide ward er aber immer mehr verdrängt und dient heute nur noch in wenigen Gegenden ganz armen Leuten zur Nahrung. In Schottland bäckt man auch Brot daraus. In unserem nervösen Zeitalter ist die Hafergrütze vielleicht wieder etwas mehr in Aufnahme gekommen. Die Hauptverwendung des Hafers ist die als Viehfutter, besonders Kraftfutter für Pferde, und der große Bedarf (besonders auch der Militärverwaltungen) für diesen Zweck sichert einen gewissen Preis. Auch zu einigen belgischen Weißbieren wird Hafer verbraucht. Hafer liefert ferner eine reiche Stroherente und zwar vorzügliches Futterstroh, das mitunter besser ist als das der Gerste; die Spreu ist als Beifutter wertvoller als die jeder andern Halmfrucht.

Der Mais.

Der Mais (Zea mais), auch Welschkorn, türkischer Weizen oder Kukuruz genannt, ist ein Fremdling in unserer Flur und Kultur, aus Amerika im 16. Jahrhundert zuerst nach Spanien, dann nach Süditalien und der Türkei gekommen. Über Österreich-Ungarn hat er seine Wanderung nach Deutschland unternommen und versucht, sich hier heimisch zu machen. Mit großen Erwartungen wurde die Pflanze in den vierziger Jahren in Deutschland aufgenommen, hoffte man doch nichts Geringeres, als daß sie eine der wichtigsten Brotfrüchte werden und Ersatz für die Kartoffel bieten würde. Der Anbau der Kartoffel schien in damaliger Zeit durch die pestartig auftretende Kartoffelkrankheit gefährdet. Man hatte sich getäuscht. Der Mais, so groß auch immer seine Veränderungsfähigkeit war, vermochte nicht dem rauheren Klima, zumal Norddeutschlands, sich anzupassen. Es zeigte sich, daß er zum mindesten des Weinklimas zur sicheren Reife bedarf. Nur in besonders warmen Sommern kommt er in Norddeutschland zur Reife, während er in einzelnen Gegenden Süddeutschlands, namentlich in Baden, sich das Heimatsrecht erworben hat. Zum Glück bedurfte es nicht der Erfüllung der ihm zugeschriebenen Mission, als Ersatzpflanze für die Kartoffel zu dienen; der Kartoffelbau hat sich erhalten, und die Schrecken der Kartoffelkrankheit sind beseitigt, denn wenngleich sie auch nicht geschwunden ist, so hat sie doch ihren seuchenartigen, alles vernichtenden Charakter gemildert.

Die Maispflanze wird 2—4 m hoch; sie ist getrenntgeschlechtlich, indem von den Blüten, die an der Seite des Halmes aus einem Blattwinkel hervorwachsen, die männlichen rispenförmig, die weiblichen kolbenförmig sind. Diese mit hautartigen Deckblättern, den sogenannten Lieschen, eingehüllten Kolben bestehen aus einer dicken Spindel, an der, in Reihen an-



102. Fahnenhafer (Avena orientalis). ($^2/_3$ der natürlichen Größe.)

geordnet, die weiblichen Blüten stehen; jede dieser Blüten enthält einen Fruchtknoten mit einer langen, dünnen Narbe, die sämtlich an der Spitze des Kolbens in Form eines Haarbüschels hervorragen und den von den männlichen Blüten abfallenden Pollenstaub auffangen, durch den die Befruchtung und die Ausbildung der Körner eingeleitet wird.

Man unterscheidet eine ganze Reihe von Varietäten des Mais, die sich durch die Größe der Pflanze, die Beschaffenheit der Kolben, namentlich auch durch die Form und Größe der Körner auszeichnen. Wenig bekannt und nur in Brasilien angebaut ist der Spelzmais, bei dem die an den Kolben stehenden Körner durch dicke Spelzblätter einzeln eingehüllt sind. Ebenso kommt der Horn- oder Spitzmais, dessen Körner in eine hornartige Spitze auslaufen, nur vereinzelt in Amerika vor; der Zuckermais, der faltig runzelige Körner von verschiedener Färbung hat, ist gleichfalls in Nordamerika heimisch. Der Pferdezahnmais zeichnet sich aus durch seine sehr großen, plattgedrückten, kantigen, pferdezahnähnlichen Körner; dieser Mais wird in den wärmeren Teilen der Vereinigten Staaten von Amerika, vereinzelt auch in Südtirol, zum Körnergewinn angebaut, im übrigen Österreich und in ganz Deutschland kommt er wegen seiner langen Vegetationszeit nicht zur Reife, ist aber wegen seines hohen Wuchses und seiner üppigen Blattentwickelung als Grünfutterpflanze sehr geschätzt, so daß er für diesen Zweck überall aus Samen, der aus Amerika bezogen wird, zum Anbau kommt.

Der bei weitem am meisten in der Neuen wie in der Alten Welt zur Fruchtgewinnung angebaute ist der gemeine Mais (Zea Mais praecox), von dem man wiederum zwei Varietäten unterscheidet, nämlich den großkörnigen Mais und den kleinkörnigen Mais. Diese beiden Maissorten haben sich am besten den Verhältnissen Europas angepaßt, denn während in Amerika von großkörnigem Mais Sorten wie Ladykorn, Kanadenser-Mais, King-Philipp-Mais, Papkorn und Hunderte anderer Sorten angebaut werden, haben sich in den verschiedenen Ländern Europas die mannigfaltigsten Sorten herausgebildet: so sind berühmt der weiße Paduaner Mais, der gelbe ungarische Mais, der steyrische und Tyroler Mais, in Süddeutschland der Cannstatter, der Oberländer Mais, der gelbe badische Mais. Unter den kleinkörnigen Sorten zeichnet sich der sehr frühreife Szekler-Mais, der weiße und gelbe Cinquantino-Mais, der kleine gelbe Hühnermais aus. Alle kleinkörnigen Sorten haben eine kürzere Vegetationszeit und sind darum auch weniger anspruchsvoll an Klimawärme.

Auf mildem Lehmboden, bei guter Kultur und starker Düngung entwickelt sich der Mais am besten; naßkalter Thonboden und armer Sandboden bleiben seiner Kultur verschlossen. An Düngung kann kaum zu viel dargereicht werden, besonders der Grünmais schöpft, wenn er sich üppig entwickeln soll, gern aus dem Vollen, er ist eine richtige Mastpflanze. Der Boden muß tief gepflügt und energisch bearbeitet werden, damit der Körnermais Anfang Mai, der Grünmais in Norddeutschland gegen Mitte bis Ende Mai gesäet werden kann. Diese späte Saatzeit ist begründet durch das Wärmebedürfnis der Pflanze und die Gefahren, die ihr aus Nachtfrösten erwachsen können.

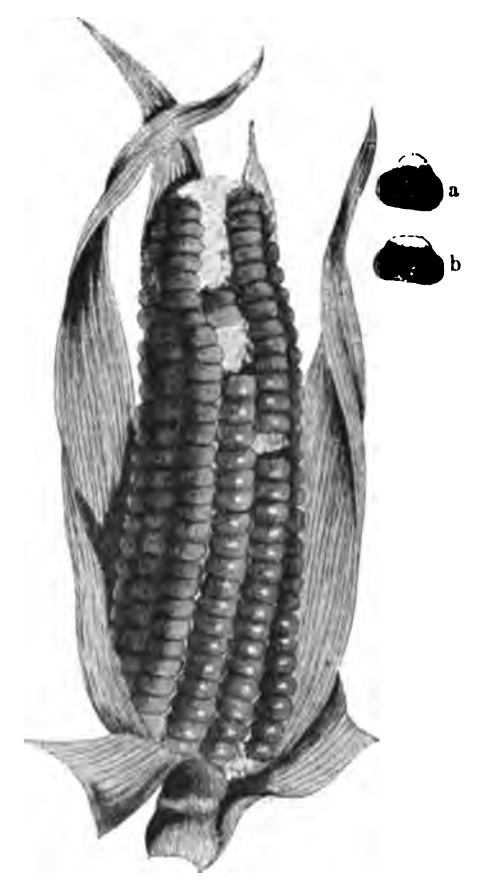
Die Maispflanze beansprucht wegen ihres hohen Wuchses und der breitentfalteten Blattentwickelung einen weiten Standraum, so daß die breitwürfige Saat gänzlich ausgeschlossen ist. Hin und wieder wird sie bei kleinkörnigen Sorten, aber keineswegs mit gutem Gedeihen, vorgenommen. Schon die primitive Art des Legens der Körner mit der Hand nach dem Pfluge in die frische Furche, wie sie öfter noch im Elsaß, in Italien und Amerika vorgenommen wird, wobei man während des Pflügens jedesmal in die dritte Furche je 2—3 Körner in Abständen von 35—40 cm in die lose Erde legt, so daß sie von der nächsten Pflugfurche beschüttet werden, ist keineswegs zweckmäßig wegen der mangelnden Gleichmäßigkeit der Unterbringung und des Pflanzraums; darum zieht man das Legen mit der Hand auf das vorher fertig beackerte und geglättete Feld gewöhnlich vor. Dieses geschieht, indem man mit einem Markeur kreuz und quer über das Feld gezogen ist, so daß die Linien sich kreuzen. Auf jedem Kreuzungspunkt wird mit der Hacke ein Loch gemacht, in dasselbe werden 2—3 Körner geworfen und dieses dann wieder geschlossen, und zwar so, daß die Körner 4—6 cm tief zu liegen kommen.

Zwischen diesen beiden Methoden, der sorgfältigen Handarbeit und dem wenig exakten Legen nach dem Pfluge, gibt es eine große Zahl verschiedenartiger Übergangsformen, die, als Kombination zwischen Pflug und Säemaschine hergestellt, zugleich das Lockern des Ackers und die Aussaat besorgen: so ist in Italien eine Drillmaschine mit Pflugkörpern von Tomaseli vielfach in Gebrauch. Ähnliche Apparate benutzt man in Südamerika. In Nordamerika ist der „Keystone Planter“ weit verbreitet in Gebrauch; er besitzt ein starkes

und scharfes, hohles Drillschar, über demselben befindet sich der Saatkasten, in dessen Boden ein beweglicher, mit Löchern versehener Schieber bald den Samen durch die Scharhöhlung herausläßt, bald zurückhält. Hinter dem Schar folgt ein Streichapparat, der die Furche schließt, und dahinter läuft eine Walze, die die lose Erde festdrückt. Durch die Bewegung der Achse dieser Walze wird vermöge Zahnradübertragung beim Gange der Maschine der Saatschieber in Bewegung gesetzt. Dieser Apparat, von zwei Pferden vorwärts bewegt, geht auf Reihen, die vorher mit einem schlittenartigen Markeur gezogen worden sind. Auch in Deutschland sind von verschiedenen Fabrikanten Maispflanzapparate hergestellt, so von Sack-Plagwitz, der an einem mehrscharigen Schelpfluge den Saatkasten mit der Säevorrichtung angebracht zeigt. Während die meisten Maispflanzapparate den Mais in Dibbelkultur ansäen, d. h. an jede Pflanzstelle durch die Saatregulierung der Säevorrichtung 3—4, mitunter bis 6 Samenkörner folgen lassen, so daß aus ihnen zwei bis drei Pflanzen in einem Horst zusammenstehend sich entwickeln, wird vielfach der Mais auch mit der Drillmaschine in fortlaufende Reihen gesäet, doch muß dann dafür gesorgt werden, daß später, wie bei den Zuckerrüben, die Pflanzen verzogen werden und sie nur in den entsprechenden Abständen stehen bleiben; das macht mehr Arbeit, ermöglicht aber die genaueste Bemessung des Wachsraumes.

Die Entfernung der Pflanzstellen voneinander wird nach Klima, Bodenbeschaffenheit und Sortencharakter verschieden bemessen, in Amerika weiter als bei uns: dort legt man die Pflanzenreihen 60—120 cm voneinander und bemißt die Entfernung der Pflanzenhorste (drei Pflanzen) in den Reihen auf 60—120 cm, so daß bei den größten Sorten unter günstigsten Wachstumsverhältnissen auf die einzelne Pflanze ein Wachsraum bis zu 4800 qcm entfällt. Wenn der Mais gedrillt wird, verzieht man die Pflanzen bei gleicher Reihenweite auf 15—30 cm. In Deutschland, Frankreich und Italien werden die Reihen 50—80 cm weit gezogen, in Ungarn höchstens 75 cm weit, dabei bekommen die Horste mit zwei Pflanzen einen Abstand von 33—80 cm, bei Drillkultur erhalten die Pflanzen durch das Verziehen einen Abstand von 15—30 cm.

Der zum Zwecke der Grünfütterung angebaute Mais wird enger gesäet, etwa in einer Reihenweite von 45—50 cm, mit einer Pflanzweite von 15—30 cm.



108. **Maiskolben.** (1/2 der natürl. Größe.) a u. b Körner in natürl. Größe.

Bei der Behandlung des Maisfeldes zur Pflege wird, besonders in der ersten Zeit, alles gethan, was zur Lockerung und Reinhaltung des Ackers dienlich sein könnte, wie es bei einer Hackfrucht üblich ist. Dabei kommen die verschiedensten Geräte, Hand- und Pferdehacke, in Betracht, und schließlich beendet der Häufelpflug, mit dem man an die Pflanzenreihe Dämme anpflügt, die Pflegearbeiten.

Die Reife des Mais kennzeichnet sich durch Dürrewerden der Kolbenblätter, die dann gewöhnlich aufspringen; dabei haben die Körner ihre dauernde Farbe erlangt und sind stark glänzend.

Die Ernte geschieht verschieden: bei kleinen Kulturen werden die Kolben ausgebrochen und mit den zurückgestreiften Deckblättern zusammengebunden an luftigen Orten aufgehängt, auf größeren Feldern schneidet man mit der Sichel die ganzen Stengel ab, stellt sie zur weiteren Trocknung auf und schobert sie dann ein, um später die Kolben auszubrechen und zu entkörnen. Bei dem sehr extensiven Anbau des Mais auf den großen Flächen Nordamerikas treibt man mitunter große Herden magerer Ochsen in die reifen Maisfelder, die die Pflanzen niedertreten und die Kolben fressen, so daß sie in

der Mast fortschreitend den Schlachthäusern oder Eisenbahnstationen durch die Maisfelder hindurch zuwandern; den Rinderherden folgen Schweineherden, die noch immer genug Mastfutter vorfinden, diesen Hühnerherden, und so wird mit Vermeidung von Arbeit und Kosten das Feld zugleich geerntet und gedüngt, das Vieh gemästet und nach dem Verbrauchsorte transportiert.

Der **Grünmais** wird entweder im Herbst von dem Felde weg verfüttert und je nach dem Bedarf geschnitten, oder, wenn zeitig Frost eintritt, insgesamt geschnitten und zu Pyramiden aufgestellt, in denen er sich bis in den Winter hinein frisch erhält. Ist derselbe auf größeren Flächen für den Winterbedarf angebaut, dann muß er durch Einsäuern in Erdgruben konserviert werden, was in sehr verschiedener Weise geschehen kann. Am besten geschieht es nach der **Goffart**schen Methode: bei ihr werden 12 m lange, 5 m breite und tiefe Behälter aus Mauerwerk mit glatten Innenwänden hergestellt, die zur Hälfte in der Erde liegen; in diese werden die 1 cm lang geschnittenen Maisstengel eingeschüttet, mit Strohhäcksel bedeckt und mit Brettern belegt, die durch schwere Gegenstände, Steine u. s. w. beschwert werden. Dieser so zusammengepreßte, eine leichte Sauergärung durchmachende Mais bildet ein gutes Milchfutter.

Der Kornertrag des Mais ist natürlich sehr verschieden, namentlich auch nach der Varietät. In Deutschland und Österreich können 50—75 Ztr. pro Hektar Ertrag vom großkörnigen Mais als das gewöhnliche Erntequantum gelten, während der kleinkörnige Mais, der allerdings anspruchsloser an den Boden ist, 35—65 Ztr. pro Hektar ergibt. Wesentlich höhere Erträge erzielt der amerikanische Pflanzer unter den günstigsten klimatischen und Bodenverhältnissen vom Mais. Hier steigern sich die Erträge auf 150, selbst 175 Ztr. pro Hektar. Ebenso verschieden sind die Erträge an Stroh, die bei uns 80—100 Ztr., in Amerika mitunter 300 Ztr. und darüber betragen.

Um das Korn seinen verschiedenen Nutzungszwecken zuzuführen, müssen die Kolben entkörnt werden, und das geschieht heute allgemein durch **Maisrebler**, das sind Entkörnungsmaschinen, die in der Alten und Neuen Welt in den mannigfaltigsten Konstruktionen und Größen hergestellt werden. Für den Kleinbetrieb sind sie zur Bewegung mit der Hand eingerichtet, für den Großbetrieb dienen solche, die mit Göpel oder Dampfmaschinen betrieben werden.

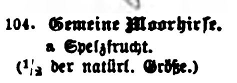
Der Mais, der im 16. Jahrhundert in Europa zuerst nur in Gärten gesäet wurde, nimmt heute einen großen Teil von Südeuropa und Kleinasien ein; er ist bis nach China und Japan vorgedrungen und ins Innerste von Afrika, so daß er nächst dem Reis die größte Zahl von Menschen ernährt. Das Maiskorn ist außerordentlich gehaltreich und recht geeignet, als Brotfrucht zu dienen, denn während es eine etwas geringere Menge von Stärke enthält als unsere Getreidearten, nämlich 61—64,5 %, und auch der Eiweißgehalt niedriger ist, überwiegt der Gehalt an Zucker, besonders aber an Fett, denn dieser beträgt selten unter 4 %, steigt gewöhnlich auf 5 % und mitunter über 8 %, dieses macht hauptsächlich den hohen Nährwert des Mais als Nahrungsmittel aus. Er wird auf Grieß und Mehl verarbeitet und das Mehl, besonders in Amerika, zu Brot verbacken; Maisgrieß gehört neben Weizen- und Reisgrieß zu den gangbarsten Sorten. Da das Verbacken des Maismehles zu Brot schwierig ist und dieses leicht trocken und spröde wird, so ist seine Verwertung zur Herstellung eines Maisbreies bei weitem mehr verbreitet. In dieser Form bildet er als „Polenta“ in Italien, als „Mamaligra“ in Rumänien, als „Paluchos“ in Siebenbürgen, als „Atolli“ in Mexiko die Volksnahrung. In Rumänien stellt man namentlich für die Reisekost aus dem Maisbrei ein zwiebackartiges Gebäck, „Mamaley“, her. Leider wird der Genuß des Mais der ärmeren Bevölkerung in Ländern, wo er ausschließlich das Volksnahrungsmittel bildet, oft durch eine schreckliche Hautkrankheit verleidet, die namentlich in Norditalien zahlreiche Opfer fordert. In Mittelamerika werden aus ganzen Maiskörnern durch Kochen, Enthülsen, Verreiben und Backen Kuchen, „Tortillas“, hergestellt und warm verzehrt. Auch ganze Körner werden geröstet gegessen, wie auch unreife Kolben, die in Amerika von bestimmten Sorten (Sweet-corn oder Süßkorn), in Ungarn von gewöhnlichem Mais genommen werden und, oft in besonderer Zubereitung gekocht, beliebte Speisen bilden. — Eine andere Verwertung

der Maiskörner ist ihre Verarbeitung zu Stärke, „Maizena“, die heute in großen Mengen von Amerika nach Europa gebracht wird, oder die man weiter zu Sirup oder Zucker verarbeitet, wie ja auch aus dem Saft der Maisstengel Zucker hergestellt wird, was schon die alten Mexikaner kannten und ausführten. Auch zur Herstellung von Getränken dient der Mais: so braut man in Südamerika ein Maisbier, „Chicha“ genannt, auch in Portugal wird Bier aus Mais hergestellt; in Mexiko bereitet man aus den grünen Stengeln ein gegorenes Getränk, „Pulque“ genannt. In Deutschland wird das billige Maiskorn vielfach statt des Roggens in den Brennereien zu Spiritus verarbeitet.

Gewaltig große Mengen von Mais werden zum Zwecke der Viehfütterung verwendet. Die Körner sind das vorzüglichste Mastfutter, namentlich für Schweine: so stützt sich die ausgebreitete Schweinemast in Ungarn und Nordamerika manchmal ausschließlich auf die Fütterung von Mais, der ihnen oft in roher Weise, in den Kolben, vorgeworfen wird. Auch in Deutschland dient der Mais vielfach als Schweinefutter, jedoch hier in Form von Maisschrot. Zur Milchviehfütterung wird er nur wenig verwendet, mehr zur Rindviehmast, vielfach auch als Pferdefutter zur Ersparnis des teuren Hafers. Das Korn enthält im Mittel 66,78% Stärkemehl und Dextrin. Wenn es auf Stärkemehl, Spiritus und Bier verarbeitet wird, ergeben sich wieder verschiedene Nebenprodukte: bei der Gärung der Maische scheidet sich ein fettes dünnflüssiges, trocknendes Öl ab, das, aufbewahrt, eine dunkle Färbung annimmt; es findet technische Verwendung. Beim Malzungsprozeß geht das Fett des Korns (im Mittel 4,76%) zum größten Teil in die Keime: man sondert diese im Vermahlen ab und verarbeitet sie auf Öl. Die Deckblätter der Maiskolben dienen als Polstermaterial, Maisstroh wird auch auf Papier verarbeitet. Kurz, dieser Sprößling Amerikas hat heute eine Kulturbedeutung, wie wenig andere Pflanzen.

Die Hirse.

Die Hirse, übrigens eine alte Kulturpflanze, die aus dem Osten Asiens stammt und den Römern seit Julius Cäsar bekannt war, tritt in ihrer Bedeutung, ihrer Kultur und ihrer Nutzung als Getreidefrucht schon wesentlich hinter die anderen zurück, wenigstens in Europa. Sie wird gegenwärtig besonders in Polen und Schlesien, in Böhmen, Mähren, den Erzherzogtümern Österreich und Kärnten, in Ungarn und in Frankreich, wo sie schon zur Zeit der Römer heimisch wurde, angebaut. Die Hirse ist sehr nahrhaft, aber etwas schwer verdaulich. In Kärnten bildet sie die tägliche Kost des gemeinen Mannes. Bei uns ist die Verwertung der Hirse als menschliches Nahrungsmittel sehr beschränkt, denn sie dient nur zur Herstellung von Grütze und einigen anderen Nahrungsmitteln, wie Hirsebrei, Klösen u. s. w., aber mit Wasser oder Milch gekocht, ist sie ein vorzügliches Mastfutter für Geflügel und ist außerdem ein ausgezeichnetes Vogelfutter. In neuerer Zeit werden einige Hirsearten mit Vorliebe und gutem Erfolge zu Grünfutterzwecken angebaut, sei es rein oder im Gemenge mit anderen Futtergewächsen.



104. Gemeine Moorhirse. a Spelzfrucht. (1/2 der natürl. Größe.)

Wir können in der Hauptsache drei verschiedene Formen der Hirse unterscheiden: die Rispenhirse, die Kolbenhirse, die Moorhirse. Da ist zunächst Abb. 105 die Rispenhirse (Panicum miliaceum), auch italienische Hirse genannt. Bei ihr entwickeln sich an dem mit großen Blättern besetzten Halme in reich verzweigten Seitenästen die anfangs aufrecht stehenden, später nach einer Seite überhängenden Rispen, an denen sich eine große Zahl mit harten Spelzen bekleidete glänzende, länglich ovale Körner bilden.

Die Farbe der Körner ist bei den verschiedenen Sorten wechselnd zwischen weiß, gelb, grau, rot. Der Anbau wurde früher in den fünfziger und sechziger Jahren öfter betrieben als heute, namentlich auf trockenerem Boden, da die Hirse die Trockenheit des kontinentalen Klimas wohl erträgt. Immerhin hat man gefunden, daß sie an den Nährstoffgehalt des Bodens keineswegs geringe Anforderungen stellt und am besten auf Gerstenboden, dann auf gut kultiviertem sandigen Lehmboden gedeiht, der einen guten Untergrund hat. Die Kultur ist ziemlich umständlich, erfordert viel Handarbeit und eignet sich darum besser für den Kleinwirt, der der Hirse die erforderliche Pflege durch Jäten und Hacken angedeihen lassen kann. Sie ist empfindlich gegen Frost und darf daher in Nord- und Mitteldeutschland erst Mitte bis Ende Mai gesäet werden.

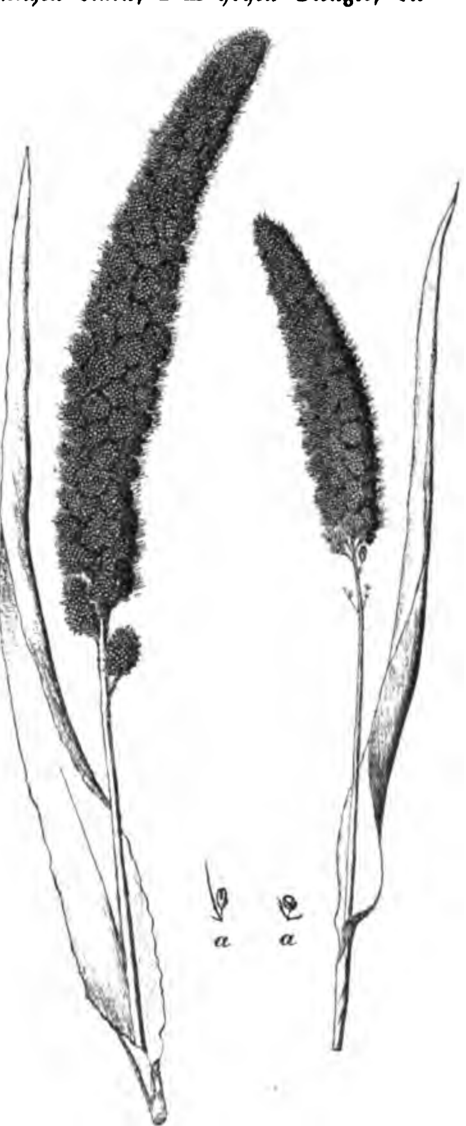


105. Rispenhirse. (1/2 der natürl. Größe.)
a Blütchen, b u. c Spelzfrüchtchen, d u. e nackte Früchte.

Die Kolbenhirse (Setaria italica), auch Fennig genannt, trägt eine Rispe, deren Zweige aber so verkürzt sind, daß sie den Eindruck einer kolbenförmigen Ähre macht, die mit starken Borsten besetzt ist. Die Körner sind ähnlich wie bei der vorigen, doch etwas kleiner, weniger rundlich, mehr länglich. Die Wachstumsverhältnisse sind gleichfalls ähnlich, nur liebt die Kolbenhirse einen mehr bindigen Boden. Eine kleinere Spielart ist die deutsche Kolbenhirse (Setaria germanica). Sie ist in Deutschland heimisch und darum weniger empfindlich gegen Kälte; durch ihren Blätterreichtum ist sie zur Grünfutternutzung ganz besonders geeignet. In Ungarn baut man eine Spielart unter dem Namen Mohar mit orangegelben Körnern und reicher Blattentwickelung, die ganz besonders Trockenheit zu ertragen vermag und sich ganz vorzüglich als Grünfutterpflanze eignet.

Die Moorhirsearten (Sorghum) sind mächtig und üppig entwickelte Gräser mit reich verzweigten Rispen. Da ist zunächst die gemeine Moorhirse (Sorghum vulgare),

auch Kaffernkorn, Negerkorn, Durrha, Besenkraut, Guineakorn genannt. Die afrikanischen Tropen sind ihre Heimat, und wir finden sie angebaut auf großen Distrikten Afrikas, wo sie die Hauptbrotfrucht der Neger ausmacht; von dort mag sie über Ägypten nach Indien und China gekommen sein. In Europa ist sie nach Italien, Dalmatien bis nach Ungarn vorgedrungen. Die Pflanze hat einen rohrähnlichen dicken, 2 m hohen Stengel, die Rispen sind eiförmig, mit zusammengezogenen kurzen Ästen, fast kolbenförmig gestaltet. Die Samen sind dreimal so groß als bei der gewöhnlichen Hirse und je nach den verschiedenen Varietäten gelb, rötlich bis schwarzbraun gefärbt. Zu den Moorhirsearten gehört aber auch die Zuckermoorhirse (Sorghum saccharatum). Diese ist gleichfalls eine Afrikanerin mit mannshohem starken Stengel und großer Rispe, deren Äste mehr besenförmig auseinanderstehen. Auch diese Pflanze dient in ihrer Heimat als Brotfrucht, bei uns werden die Samen nicht reif. Beide Moorhirsearten werden in Deutschland in ähnlicher Weise wie der Mais als Grünfutterpflanzen angebaut, dabei hat die Zuckerhirse wegen ihres größeren Stoffgehaltes und Wohlgeschmackes sich besser eingeführt als die gemeine Moorhirse.



106. Kolbenhirse. (1/3 der natürl. Größe.) a a Blüten.

Der Reis.

Der Reis ist eine Getreideart, die wie die andern Halmfrüchte den Gräsern angehört. Sein botanischer Name ist Oryza sativa, wenigstens fassen hervorragende Botaniker die Unsumme von Spielarten und Sorten unter diesem Namen zusammen. Die Pflanze ist einjährig, sie hat einen 1—1,5 m hohen Halm, der eine Rispe trägt, die Körner sind bespelzt und müssen zum Gebrauch geschält werden.

Die Heimat der Pflanze scheint Indien und Süd-China zu sein. In China besteht die Kultur seit den ältesten Zeiten. Im Occident wurde der Reis wohl erst durch die Feldzüge Alexanders des Großen bekannt: die in kochendem Wasser erweichten Körner bildeten schon damals am oberen Oxus sowie in den unteren Euphrat- und Tigrisländern wie noch heute im ganzen Orient (als Pilaw) den Hauptteil aller Mahlzeiten. Seit jener Zeit trat der Reis auch als Handelsware auf; doch wurde er von den Römern zur Zeit des Horaz noch nicht als Speise, sondern nur zur Bereitung eines schleimigen Getränkes als Heilmittel benutzt. Erst die Araber versuchten den Reisbau im Nildelta einzuführen, und sie brachten ihn auch in Spanien mit Hilfe kunstvoll angelegter Bewässerungen zu hoher Blüte. Um 1530 baute man auch in der Poebene Reis, und der große Gewinn, der damit erzielt wurde, veranlaßte eine rasche Ausdehnung der Kulturen bis in die Romagna, nach Piemont u. s. w., so daß die Regierungen aus hygieinischen Gründen — da die dadurch geschaffenen ausgedehnten Sumpfflächen Krankheiten

erzeugten — durch Verordnungen auf Einschränkung des Reisbaues hinwirkten. Nach Amerika kam der Reisbau erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts: im Jahre 1701 brachte ein Schiff aus Madagaskar eine kleine Menge Saatreis nach Carolina, bald darauf erhielt man auch Reis aus Ostindien, und kaum ein Vierteljahrhundert nachher begann man bereits Reis auszuführen (1724: 18000 Faß), doch blieben dort stets Mais und Weizen das Hauptnahrungsgetreide, und in neuerer Zeit ist der Reisbau vielfach wieder anderen Kulturen gewichen.



107. Reis. (1/2 der natürl. Größe.) a Blüte, b Frucht bespelzt und begrannt, c nackte Frucht.

Wir haben es bei dem Reis mit einer tropischen Pflanze zu thun, die zwar auch bis in das milde gemäßigte Klima mit ihrem Wachstum hinaufreicht, aber nicht über den 45° nördl. Br. hinaus. Die Veränderungsfähigkeit der Pflanze kommt deutlich zum Ausdruck in der großen Zahl von Spielarten, die die größten Unterschiede aufweisen. Es gibt begrannte und unbegrannte Sorten, groß- und kleinkörnige, weißen, gelben, roten, selbst schwarzen Reis. Alle diese Sorten gehören zwei Gruppen an, und zwar dem Bergreis und dem Wasserreis; nur der letztere ist von größerer allgemeiner Bedeutung, nur er wird in den Reisländern zur Versorgung anderer nicht Reis bauender Länder kultiviert. Man hat sich bemüht, den Bergreis, der auf trockenem Boden gedeiht und nur bei größerer Trockenheit Bewässerung verlangt, außerdem kürzerer Vegetationszeit bedarf, in Europa einzuführen, um so die gesundheitlichen Nachteile der Kultur des Wasserreises zu vermeiden, aber bisher vergeblich; auch in Asien, seiner Heimat, hat er keine große Verbreitung.

Als tropische Pflanze braucht der Reis während seines Wachstums viel Wärme und viel Wasser, denn er ist eine Sumpfpflanze; das Anbaugebiet ist nichtsdestoweniger sehr groß, am größten in seiner Heimat Asien, wo er für viele Millionen von Menschen die Hauptnahrung bietet, und besonders in Indien, wo er in größter Menge produziert wird. Aber auch China, Japan, Cochinchina und viele asiatische Inselgruppen erzeugen große Mengen Reis. In Nordamerika ist namentlich in Süd-Carolina, aber auch in andern Südstaaten der Union, der Reisbau eingeführt. In Afrika wird er in dem fruchtbaren Nildelta gebaut; in Europa hat Spanien Reiskultur, besonders aber Oberitalien: in den sumpfigen Ebenen des Po, in der Lombardei breiten sich große Reiskulturen aus. Das ist aber auch der nördlichste Distrikt, bis zu dem der Reisbau hinaufreicht; er verlangt eine Sommertemperatur von 29° C.

Es läßt sich denken, daß bei der Verschiedenartigkeit der natürlichen Verhältnisse sich auch außerordentliche Verschiedenheiten der Kultur entwickelt haben, alle aber stimmen sie darin überein, daß durch künstliche Bewässerung dem Reis die Lebensbedingungen erfüllt werden.

Der Anbau geschieht verschieden, durch Breitsaat, durch Reihensaat, oder durch Pflanzen. So wird in der Lombardei der für die Bewässerung eingerichtete Acker im Frühjahr gepflügt oder, wo der Boden zu naß ist, umgegraben. Man läßt dann das Wasser darauf, um die Festigkeit der Dämme zu prüfen; der wieder trocken gelegte Boden bleibt nun mehrere Wochen liegen und wird erst wieder am Tage vor der Saat überflutet. Darauf geschieht die Aussaat auf das nasse und sumpfige Land breitwürfig mit der Hand, der Boden wird feucht gehalten, bis nach etwa zwei Wochen die Pflänzchen aufgehen. Dann wird wieder bewässert, so daß nur die Spitzen der Pflanzen über das Wasser hinausschauen, und so wird die Überrieselung bis zur Blütezeit der Pflanze fortgesetzt. In der Blüte wird das Feld für einige Zeit trocken gelegt, um bald wieder bewässert zu werden, und je nach den Verhältnissen setzt man diesen Wechsel bis zum Gelbwerden der Rispen fort. Dann wird das Feld wieder trocken gelegt, und so bleibt es bis zur vollen Reife und Ernte. Diese geschieht in gewöhnlicher Weise wie beim Getreide.

Anders ist die Kultur in China. Hier werden die Pflanzen in dichter Saat auf reichlich bewässerten Samenbeeten herangezogen und, sobald das Reisfeld genügend bearbeitet ist, auf dieses verpflanzt. In Süd-Carolina wird der Reis mit der Hand in vorher gezogene Rillen gestreut und diese entweder mit Erde gefüllt, oder die Befestigung und Deckung des Samens wird der einschlämmenden Wirkung des überflutenden Wassers überlassen. Neuerdings bedient man sich zum Einbringen des Samens mitunter besonderer Drillmaschinen.

Wie die Aussaat, so ist auch die Art und Weise der Bewässerung und Behandlung der Reisfelder in den einzelnen Ländern außerordentlich verschieden. Am schwersten ist der Kampf gegen die Unkräuter, namentlich die Sumpfgräser, die mit der Hand ausgezogen werden müssen. So steht der chinesische Reisbauer tagsüber bis an die Kniee im Wasser, um das Unkraut zu vertilgen, eine überaus ungesunde Beschäftigung! Überhaupt ist die Reiskultur auf den weit ausgedehnten Sümpfen eine der Gesundheit sehr nachteilige Beschäftigung, und die Arbeiter, die durch den Anbau dieser Pflanze für gute und gesunde Nahrung anderer Menschen in weit entlegenen Ländern Sorge tragen, müssen diese segensreiche Kulturarbeit mit dem Siechtum ihres Körpers büßen.



108. Ansicht eines Reisfeldes auf Java.

Das hier abgebildete Reisfeld ist nach der gewöhnlichen nassen Methode bestellt; der Boden terrassiert, das Wasser fließt von Terrasse zu Terrasse. Aus den Wasserflächen erheben sich bereits allenthalben die jungen Reispflänzchen. Im Hintergrunde ein Dorfwäldchen mit Kokos, Pisangs und Fruchtbäumen.

Wie der Anbau, so geschieht auch das Dreschen in sehr verschiedener Weise: während der kleine Reisbauer Chinas mit einem Holzstock die Körner in einen Eimer abklopft, wird der Reis in der Lombardei von Büffeln oder Maultieren ausgetreten. In Amerika bedient man sich allgemein der Dreschmaschinen. Dort, wie auch in Indien, liefert man den Reis gewöhnlich in rohem Zustande in die Hafenstädte, wo er in großen Reismühlen geschält und dann verfrachtet wird. So kommt er in die europäischen Hafenstädte, um hier noch einmal in großen Mühlen geschält zu werden und in Poliermaschinen durch Bürsten, eventuell auch Bläuen mit einer Indigolösung, wodurch er eine schöne weiße Farbe erhält, die letzte Politur zu bekommen, die ihn gebrauchsfähig macht. Vielfach haben in neuerer Zeit amerikanische Pflanzer sich selbst Reismühlen angeschafft, um nicht nur den Reis für den eignen Gebrauch und für den Absatz in ihrer Gegend zu verarbeiten, sondern auch den Exportreis zu schälen, da sie hierdurch einmal

die zum Futter verwendbaren Schalen erhalten und zum andern den Reis durch diesen Abfall um etwa 20% leichter machen und somit wesentlich an Transportkosten sparen.

Der Reis ist eines der wichtigsten Nahrungsgetreide unsrer Erde, ja man kann sagen das wichtigste, da er weitaus die größte Anzahl Menschen ernährt: über 750 Mill. Menschen in China, Japan, Indien, auf dem malaischen Archipel, in Persien, Arabien u. s. w. leben mehr oder weniger ausschließlich von Reis, der unter allen Getreidearten am wenigsten eiweißartige Stoffe (im Mittel 7,81%), aber am meisten Stärkemehl (76,4%) enthält. Hauptexportländer sind heute vor allem Ostindien und Birma, aus dessen Hauptplätzen Rangun, Akgab, Bassein, Maulmain und Kalkutta jährlich über 1 Mill. Tonnen Reis ausgeführt werden, dann Kotschintschina und Siam, Ceylon, Japan, Manila; in Europa Italien. Die beiden Hauptsorten Ostindiens sind der rötliche großkörnige Bengalreis, der in großer Menge erzeugt und in seiner Heimat besonders geschätzt wird, und der kleinkörnige Patnareis, der langgestreckt, dünn und sehr weiß ist. Eine dritte, billige Sorte ist der Arakanreis. Als vorzüglichste Handelssorte gilt der amerikanische Carolinareis — so bezeichnet man alle in Carolina, Georgia, Louisiana und Mississippi gebaute Frucht — mit langem, eckigem, mattweißem oder durchschimmerndem Korn. Nächst ihm am teuersten ist der Javareis, der im Korn etwas kleiner und noch weißer ist. Der italienische Reis hat dicke, rundliche, weiße Körner. Auch aus der Levante, Ägypten, Brasilien, Westindien, sowie von Mauritius, Südafrika und Br.-Guyana gelangt Reis nach England, denn London ist auch hier wieder Haupthandelsplatz, daneben Liverpool, Bremen und Rotterdam. Um 1850 noch Luxusware, ist der Reis heute vermöge seines billigen Preises bei großem Nährgehalt zu einem der wichtigsten Volksnahrungsmittel geworden. In Deutschland ist der Konsum leider noch lange nicht so groß, wie es dieses vorzügliche Nahrungsmittel verdient. Die Körner werden entweder ganz, oder zu Reisgrieß und Reismehl vermahlen, in den verschiedensten Zubereitungen verwendet. In Indien bereitet man aus Reismehl die verschiedensten Speisen, bäckt sogar Brot damit; bei uns ist Reisgrieß gebräuchlicher. Reismehl dient auch als Zusatz zu Schokolade und wird zu Waschpulvern und als Stärkesurrogat benutzt. Daß die beim Schälen abfallende Kleie, in der der größere Teil der im Reis enthaltenen Eiweißstoffe verbleibt, ein vorzügliches Viehfutter ist, ist bereits erwähnt worden; sie wird als Reisfuttermehl in den Handel gebracht. Der außerordentlich hohe Gehalt an Stärkemehl läßt den Reis natürlich zur Gewinnung dieses besonders geeignet erscheinen; ferner wird er in bedeutender Menge in der Bierbrauerei benutzt. In Ost- und Westindien, China, Japan werden auch alkoholische Getränke aus dem Reis bereitet (Arrak u. a.). Stengel und Stroh benutzt man zu Geflechten und in der Papierfabrikation.

Der Buchweizen.

Der **Buchweizen** (Polygonum Fagopyrum), das Heidekorn, die Blende oder Gricken ist die einzige krautartige Getreidepflanze, die ähnliche und denselben Zwecken dienende Körner liefert, wie die Halmgewächse. Im alten Griechenland und Rom war der Buchweizen unbekannt, er ist erst aus seiner Heimat Zentralasien, aus dem südlichen Sibirien und der Mandschurei mit den nach Europa einbrechenden Mongolenstämmen mitgeführt und nach Rußland und Deutschland gekommen. Die früheste Erwähnung findet sich in den Originalregistern des Mecklenburgischen Amts Gadebusch vom Jahre 1436. Zu Ende des 16. Jahrhunderts bildete er schon ein ziemlich allgemeines Nahrungsmittel der Armen in manchen Gegenden Frankreichs. In Europa hat er sich nicht gerade sehr ausgebreitet, aber, was das Wichtige ist, in den armen Sand- und Heidegegenden angesiedelt, für deren Bewohner er zum Segen geworden ist. Das gilt für den **gemeinen Buchweizen** mit den dreikantigen schwarzbraunen Körnern, dessen wohlriechende Blüte zugleich den Bienen die reichste Nahrung darbietet. Zu Beginn der sechziger Jahre ist eine höher entwickelte, ertragreichere Varietät, die aber auch anspruchsvoller ist, zu uns gekommen, der **schottische silbergraue Buchweizen**, mit silbergrau gefärbten Körnern, der für besseren und selbst schweren Boden als Grünfutterpflanze geeignet ist. Weniger bekannt ist der aus Sibirien stammende **tatarische**

Buchweizen (Polygonum tataricum), der im 18. Jahrhundert durch deutsche Botaniker nach Petersburg gebracht und von da weiter verbreitet wurde. Er zeichnet sich durch üppiges Wachstum aus, kann also auch vorteilhaft als Futterpflanze angebaut werden; sein Korn ist dagegen ungleich dickschaliger, weniger ausgiebig und nicht so wohlschmeckend, wie das des gewöhnlichen Buchweizens, auch fällt es leicht aus und verunreinigt daher den Acker im folgenden Jahr.

Das mehlreiche Korn des Buchweizens liefert beim Vermahlen 66 % Mehl, 14 % Kleie, 19 % Hülsen bei einem Mahlverlust von 1 %, aber das Mehl läßt sich nicht gut zu Brot verbacken und wird höchstens dem Roggenmehl zugesetzt; in China und Japan benutzt man es zur Bereitung von Pasteten, Fadennudeln u. dgl. Dagegen liefert der Buchweizen eine vorzügliche Grütze und dient zur Herstellung der verschiedensten Speisen, so zu dem beliebten Grickenbrei. Auch benutzt man ihn zur Schweine- und Geflügelmast, sowie als Zusatz in der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei: 500 kg Buchweizenschrot sollen 66,6 l Spiritus von 50 % Tralles oder 3330 Literprozent liefern. Eine mehr allgemeine Nutzung bietet der Buchweizen als Grünfutter, wozu ihn die schnelle Entwickelung der Pflanze bei geringer Ausnutzung des Bodens empfiehlt. Nach sechs bis sieben Wochen seines Wachstums kann er gemäht und grün verfüttert werden.

Der Buchweizen wächst auf allen Böden, ausgenommen die schweren, zähen Thonböden und die ausgesprochenen Kalkböden, aber seine größten Vorzüge zeitigt er auf armen humosen Sandböden, Moor- und Torfböden, selbst wenn sie etwas sauer sind, so daß der Buchweizen recht eigentlich eine Neulandspflanze genannt werden kann. Auf manchen Heidemooren Norddeutschlands ist er die einzige Körnerfrucht, die mit Erfolg angebaut wird.

Nur eines verlangt der Buchweizen: tüchtige Lockerung des Erdbodens. Da er meistens zur Körnergewinnung auf armem Boden angebaut wird, so wird er breitwürfig gesäet, mit einer Aussaatmenge von 1½—2 Ztr. pro ha. Es ist damit keineswegs gesagt, daß er nicht gedrillt werden könnte, im Gegenteil entwickelt sich der Buchweizen in Reihensaat, wobei man nur 1—1½ Ztr. Samen pro ha braucht, bei weitem besser. Man muß nur dafür sorgen, daß das Korn nicht tiefer als 1½—2 cm und höchstens auf ganz leichtem Boden 3—3½ cm tief in die Erde kommt.

Die Ernte wird vorgenommen, wenn die größte Zahl der Körner reif und braun gefärbt ist, wenn das Feld, wie der Buchweizenbauer sagt, aussieht wie ein „Fliegenschimmel“. Es sind nämlich dann noch immer eine größere Zahl von Blüten vorhanden. Aus diesem Grunde ist auch eine völlige Mißernte selten — freilich ebenso auch ein besonders hoher Ertrag. Man rechnet auf 1 ha 20—50 Ztr. Körner nebst 40—60 Ztr. Stroh.

Zur Grünfütterung wird der Buchweizen gewöhnlich im Gemenge mit anderen Pflanzen zusammen ausgesäet, mit Wicken, Senf oder auch mit beiden. Von Wichtigkeit ist dabei, daß die Aussaat wegen der kurzen Wachstumsdauer des Buchweizens zu jeder beliebigen Zeit des Sommers vorgenommen werden kann, und so haben wir im Buchweizen eine wertvolle Stoppelfrucht oder Zwischenfrucht, die noch eine Nutzung vom Felde im Herbst gewähren kann, wenn die Hauptfrucht geerntet ist.

Die Hülsenfrüchte.

Die Erbse.

Die Herkunft der Erbse (Pisum sativum) ist nicht bekannt, denn sie ist in der Form, wie sie heute kultiviert wird, wildwachsend nicht aufgefunden worden. Vielleicht ist sie an ihrem heimatlichen Ursprungsort verschwunden, vielleicht aber auch erst in der Kultur aus der Ackererbse oder Stockerbse (Pisum arvense) hervorgegangen, die sowohl wildwachsend vorkommt, als auch angebaut wird. Es hätten sich dann die blaßvioletten und purpurroten Blüten dieser Ackererbse in die einfach weißen Blüten der Saaterbse umgewandelt; die gewöhnlich kantigen, grau und braun gesprenkelten Körner wären in die kugelrunden, einfach gefärbten Körner der Saaterbse verändert. Jedenfalls war sie sowohl den Griechen wie den Römern bereits bekannt, und auch die Deutschen haben sie früh erhalten: in dem Kapitulare Karls des Großen erscheint sie als Pisus mauriscus.

Im Laufe der Zeiten haben sich unter dem Einfluß der natürlichen Wachstumsverhältnisse und der verschiedenen Kulturbehandlung zahlreiche Sorten entwickelt, die

sich durch die Größe der Körner und durch die Farbe unterscheiden. Die kleinkörnigen, grünen und gelben Felderbsen sind bescheidener in Bezug auf Bodenqualität und Kulturaufwand, denn sie sind die primitiveren Formen, an denen die Zuchtveredelung nichts verändert hat. Die großkörnigen Sorten, namentlich die gelbe Felderbse, entwickeln sich auch auf höher und üppiger wachsenden Pflanzen, aber nur auf Grund guter Bodenkraft und besserer Kulturbehandlung; sie werden von den Landwirten des intensiven Ackerbaues im Anbau bevorzugt wegen ihrer größeren Ertragsfähigkeit. So ist z. B. die großkörnige gelbe Victoria-Erbse bei besten Anbauverhältnissen sehr beliebt. An Wohlgeschmack haben die hochgezüchteten Sorten nichts gewonnen, und der Feinschmecker zieht die bescheidene kleine grüne Felderbse allen großkörnigen Sorten vor. Im allgemeinen wird der Erbsenbau in Deutschland weit weniger betrieben als in Südeuropa, wo er im großen Maßstabe erfolgt.

Die Erbse gedeiht am besten auf einem kalkhaltigen, milden Lehmboden; zäher Thonboden und ebenso Moorboden ist ihr nicht genehm, dagegen verträgt sie sandigeren Boden, und selbst auf eigentlichem Sandboden können die kleinkörnigen Sorten wohl gedeihen, immer aber muß der Boden Kalk enthalten und, wo dieser fehlt, in der Düngung gegeben werden.

Bei der Düngung wird frischer Stallmist nur auf ganz armem Boden in Anwendung gebracht, sein Stickstoffgehalt würde durch die Erbse nicht entsprechend ausgenutzt werden, denn die Erbse braucht nur wenig Stickstoff im Boden für die erste Zeit ihrer Entwickelung. Beim weiteren Wachstum versorgt sie sich selbst mit Stickstoff durch die in ihren Wurzelknöllchen vorhandenen Bakterien, denn die Erbse ist ein guter Stickstoffsammler, darum genügen 2 Ztr. Chilisalpeter für 1 ha. Dagegen spielt die Phosphorsäure eine wichtige Rolle bei der Ernährung der Erbse, und sie darf um so weniger gespart werden, als von ihrem reichlichen Vorhandensein im Boden die gute Kochfähigkeit der Erbse zum großen Teil abhängt. Der Übelstand des Hartkochens, den jede Köchin kennt und fürchtet, wird durch sie gehoben, so daß man dem phosphorsäurearmen Boden bis zu 50 kg wasserlösliche Phosphorsäure auf 1 ha zuführt, also etwa 6 Ztr. Superphosphat mit 16% löslicher Phosphorsäure. Wo es an Kali fehlt, wie auf den sandreicheren leichten Bodenarten, da müssen auch Kalisalze dem Boden zugeführt werden, am liebsten gibt man Kainit.

Frühsaat und gute Unterbringung des Saatgutes sind Hauptbedingungen der Entwickelung der Erbse. Wenn es angeht und die Feuchtigkeit des Bodens es gestattet, säet man schon Ende März. Der Same muß auf schwerem Boden 5—6 cm, auf leichtem Boden, der womöglich bei der Bestellung schon etwas trockner ist, sogar 7—8 cm tief untergebracht werden. Bei Drillsaat und einer Drillreihenweite von 16—20 cm braucht man ein Saatquantum von $2^1/_2$—$3^1/_2$ Ztr.; bei Breitsaat, die gewöhnlich den kleineren Sorten auf ärmerem Boden zu teil wird, sind 4—$5^1/_2$ Ztr. Saatgut auf den ha notwendig.

Wenn die Erbse in jeder Weise ordnungsmäßig bestellt war und in der ersten Zeit ihres Wachstums durch Hacken gefördert wurde, so kann man unter günstigen natürlichen Verhältnissen einen sehr hohen Ertrag, bis zu 80 Ztr. pro Hektar, wohl gewinnen, doch nur von den großen weißen Sorten. Die kleinen Felderbsen sind nicht im stande, sich zu einem höheren Ertrage als 50 Ztr. aufzuschwingen. Gewöhnlich ist der Bauer schon zufrieden, wenn er von ihnen 35—40 Ztr. erntet. Dazu kommen dann noch 50—80 Ztr. Stroh. Die Erbsen haben wie alle Hülsenfrüchte einen großen Nahrungswert und sind daher, wenn auch etwas schwer verdaulich, ein wichtiges menschliches Nahrungsmittel. Die reifen Erbsen, die neben 14,3% Wasser 53,24% Stärkemehl und Dextrin, sowie nicht weniger als 22,63% Eiweiß enthalten, werden auch geschält (als sogenannte Erbsgraupen) in den Handel gebracht oder zu Mehl verarbeitet, das man zu Brei verkocht, aber auch als Zusatz zum Brot und in der Pfefferkuchenbäckerei benutzt. Die grünen Erbsen enthalten neben 79,2% Wasser nur 5,65% Eiweiß und 12,32% Stärkemehl; sie werden behufs Erhaltung entweder in Büchsen eingemacht oder getrocknet; unter den letzteren sind besonders die Astrachaner Zuckerschoten eine bekannte Marktware. Auch als Viehfutter sind die Erbsen von Wichtigkeit und werden besonders mit Kartoffeln, Buchweizen u. s. w. verfüttert.

Die schon erwähnte Ackererbse oder Stockerbse (Pisum arvense), auch graue Erbse genannt, wird in manchen Gegenden Norddeutschlands, besonders in Ostpreußen, gern gegessen und somit zum menschlichen Genusse angebaut, anderwärts dient sie nur als Viehfutter. Am wenigsten in der Kultur entwickelt und der wildwachsenden noch ganz nahestehend ist die Peluschke oder Sanderbse, die im Gemenge mit andern Pflanzen: Hafer, Sommerroggen oder auch Bohnen, zum Zwecke der Futtergewinnung angebaut wird.

Die Ackerbohne.

Die **Ackerbohne** (Vicia faba oder Faba vulgaris) ist ein Gattungsgenosse der Wicke. Sie ist wohl zu unterscheiden von der Schnittbohne (Phaseolus vulgaris), die als Gemüsepflanze im Garten angebaut wird. Unsre Ackerbohne hat einen geraden steif-aufrechtstehenden vierkantigen Stengel mit etwas fleischigen gefiederten Blättern. Die Blüten sind weiß mit schwarzen Flecken, die den Alten als Schriftzeichen des Todes galten und daher der Bohne eine große Bedeutung in der Mythologie verschafften. Sie ist bei uns nicht heimisch, stammt vielmehr aus den Gegenden des Kaspischen Meeres, aber sie hat sich schon in alter Zeit in Deutschland angesiedelt und ist ursprünglich nur als Gartenfrucht angebaut worden. Durch die verschieden günstigen Wachstumsverhältnisse haben sich zwei Varietäten herausgebildet, und zwar die kleine Ackerbohne oder **Pferdebohne** und die große oder **Saubohne**. Der Unterschied beider beruht in der Größenausbildung der Pflanzen und der Körner, hervorgegangen aus der verschiedenen Kulturbehandlung. Die große Bohne wird seit alters und noch heute als Gartenpflanze behandelt, sie hat nicht nur ein größeres, sondern wesentlich gehaltvolleres und proteinreicheres Korn, dementsprechend ist sie auch wesentlich anspruchsvoller. Sie ist ein wichtiges menschliches Nahrungsmittel; in manchen Landstrichen werden die jungen Bohnen sogar wie junge Erbsen gegessen. Die kleine Ackerbohne liefert ein vorzügliches Milch- und Mastfutter für Rindvieh und Schweine. Auch die weichen Teile des Strohs und der Kaff haben großen Futterwert, die harten Stengel benutzt man gequetscht als Einstreu.

Die Bohne gedeiht am besten auf einem tiefgründigen, kalkhaltigen, durch Humus milden Lehm- und Thonboden und flieht ebenso einen festen und zähen Boden, wie losen Sand- und Torfboden. Nicht minder anspruchsvoll ist sie an die Düngung. Da verlangt sie volle Bodenkraft, die ihr gewöhnlich nur durch frische Stallmistdüngung gewährt werden kann, es sei denn, daß man sie nach stark gedüngten Hackfrüchten oder Raps anbaut. Dann aber wird sie sich immer noch für eine Nachhilfe durch künstliche Düngemittel dankbar erweisen, namentlich wirken Phosphate günstig auf den Kornertrag.

Bei besserer Kultur wird die Bohne gedrillt und zwar in einer Reihenentfernung von 20—30 cm; da muß man den Scharen der Drillmaschine eine schwere Belastung mit Gewichten geben, so daß der Same 7—8 cm, auf leichterem Boden bis 10 cm in die Erde kommt, nur auf etwas bindigerem Boden genügt eine Unterbringung von 5—6 cm Tiefe. Dieses Verlangen der Bohne nach guter Bedeckung mit Erde gibt die Veranlassung, bei breitwürfiger Saat die Körner mit einem Schälpfluge in der entsprechenden Tiefe unterzupflügen, dadurch kommen sie viel gleichmäßiger zu liegen, als wenn sie mit Krümmer und Egge eingeschart werden.

Ende August verfärben sich die Hülsen, und wenn die unteren schwarz geworden sind, wird der Einschnitt mit Sense oder Mähmaschine vorgenommen. Man läßt sie gern ein paar Tage auf dem Schwad liegen, bindet sie dann in kleine Garben, die zu Puppen aufgestellt werden, und fährt sie nach vollkommener Trocknung ein. 50 Ztr. Körner vom ha kann als guter Ertrag gelten; nur unter günstigsten Verhältnissen steigert sich derselbe bis auf 60 oder gar 65 Ztr. Der Strohertrag beträgt 40—90 Ztr.

Die Linse.

Trotzdem die **Linse** (Ervum lens) aus dem wärmeren Westasien stammt, sind ihre Ansprüche an das Klima gering. Sie gedeiht im ganzen Wintergetreideklima und reicht mit ihrem Anbau in das Sommergetreideklima etwa bis zum 60° n. Br.

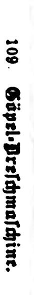
Seit vorgeschichtlichen Zeiten ist die Pflanze im Orient und in den Mittelmeer-Regionen angebaut. Im alten Testament wird sie dreimal erwähnt, so bei dem bekannten Linsengericht, mit dem Esau sein Recht der Erstgeburt an Jakob verkaufte. Die rote Farbe dieser Suppe, von der die Bibel berichtet, gab Anlaß zu der Annahme, daß es sich um eine andre Frucht und Pflanze gehandelt habe, indessen gibt sie gerade den Beweis, daß es die Linse gewesen ist, da es, wie der Geschichtschreiber Josephus berichtet, üblich war, die Körner zu schälen, so daß die Speise eine blaßrote Farbe erhielt.

Die Linse hat einen aufrechten kantigen Stengel; die Blüten sind weiß, mit leicht violettem Anstrich. Sie liebt einen leichten Boden, z. B. sandigen Lehm, doch verlangt sie in ihm einen höheren Kalkgehalt, vor allem muß der Boden rein und frei von Un-

kräutern sein, denn die zarte Pflanze vermag sich dieser Feinde nicht selbst zu erwehren. Allerdings können wir ihr bei Reihensaat mit der Hacke zu Hilfe kommen, darum ist die Drillkultur mit einer Reihenentfernung von etwa 20 cm der Breitsaat vorzuziehen, man ist dabei auch im stande, den Samen gleichmäßig 3—5 cm tief unterzubringen; bei der Breitsaat ist das einzige Hilfsmittel gegen die Unkräuter das Jäten mit der Hand.

Die Ernte geschieht zweckmäßig durch „Raufen", d. h. Ausziehen der Pflanzen mit der Hand. Man legt die Linsen zum Trocknen in nicht zu große Bündel, auch „Frösche" genannt, auf das Feld und bindet sie kurz vor dem Einfahren. Ein Ertrag von 30 Ztr. kann als sehr hoch gelten, auch mit 20 Ztr. wird man sich in den meisten Fällen zufrieden erklären. Das Stroh (780—1175 kg auf den Hektar) ist von hohem Wert und kommt in seinem Nährstoffgehalt dem Kleeheu nahe.

Die Linsen haben einen ebenso großen Nährwert wie die Erbsen (sie enthalten im Mittel neben $12^1/_2$ % Wasser 54,78 % Stärkemehl und Dextrin, dazu 24,81 % Eiweiß) und zeichnen sich vor ihnen noch durch leichtere Verdaulichkeit aus. Im allgemeinen werden sie auch wie diese gegessen; die Beduinen benutzen sie auch als Brotfrucht.



109. Göpel-Dreschmaschine.

Dreschen des Getreides.

Die Art und Weise, wie das Dreschen, d. h. die mechanische Thätigkeit zur Befreiung der Samen aus den Pflanzen vorgenommen wird, ist recht bezeichnend für den Kulturzustand der Landwirtschaft bei ganzen Völkern, in einzelnen Gegenden und Wirtschaften. Die älteste Art des Dreschens dürfte das Ausklopfen auf Steinen gewesen sein, wie es bei primitiven Völkerschaften noch heute geschieht. Schon einen Fortschritt bedeutete die Anwendung von Stöcken, namentlich elastischen Stöcken aus Bambusrohr, deren sich die Chinesen noch heute bedienen. Der Mangel biegsamer Stöcke scheint zu der Erfindung des Dreschflegels geführt zu haben, der in allen Ländern der gemäßigten Zone in Anwendung war und es noch heute ist.

Schon sehr frühzeitig fand die Idee, die schwere Arbeit des Menschen durch diejenige der Tiere zu ersetzen, Anwendung. Man ließ auf freien glatten und festen Plätzen das Getreide durch Arbeitstiere austreten. So bedienten sich hierzu die alten Israeliten der Ochsen, die Römer der Pferde, ein Gebrauch, der sich auch heute noch in vielen südlichen Ländern, ja hin und wieder, wenigstens bei einer Pflanze, auch in Deutschland noch erhalten hat, nämlich beim Raps, der, wenn nicht sein Dreschen mit der Dampfdreschmaschine erfolgt, ausgeritten wird.

Viele alte Völkerschaften, so die Ägypter, die Gallier, auch die Römer bedienten sich der Arbeitstiere, indem sie gewisse fahrbare Gerätschaften, Dreschwagen, Dreschschlitten, Dreschwalzen über das ausgebreitete Getreide ziehen ließen; es ist dieses vielleicht als der erste Anfang der Anwendung von Dreschmaschinen anzusehen.

Die Dreschmaschinen sind heute, zumal in Deutschland, allgemein eingeführt, aber es hat langer Zeit bedurft, ehe sie Eingang finden konnten, und auch heute ist der Handdrusch mit dem Flegel neben dem Maschinendrusch unentbehrlich, und zwar einmal für kleine Landgüter und auch für größere zur Erzielung einer guten Qualität

unzerknitterten und nicht verwirrten Langstrohes und nebenbei auch aus gewissen wirtschaftlichen Rücksichten, um nämlich im Winter für einen festen Arbeiterstamm Beschäftigung zu haben, der mit Rücksicht auf die arbeitsreiche Zeit des Sommers erhalten werden muß.

Die Erfindung der Dreschmaschine, die nach dem Prinzip der jetzt allgemein üblichen arbeitete, geschah im Jahre 1785 durch Meikle in Tyrringham in Schottland. Je nachdem man die menschliche Arbeitskraft, die tierische oder die Dampfkraft zum Betrieb in Anwendung bringt, unterscheidet man Handdreschmaschinen, Göpeldreschmaschinen (s. Abb. 109) und Dampfdreschmaschinen.

Alle Dreschmaschinen stimmen darin überein, daß die eigentliche Dreschvorrichtung aus einer Trommel besteht, deren äußere Mantelwandung Leisten einnehmen, die entweder nur gerieft sind, wie es bei den Schlagleisten-Dreschmaschinen der Fall ist, oder mit zapfenartigen Stiften besetzt sind, wie bei den Stiftendreschmaschinen. Diese horizontal liegende Trommel bewegt sich mit rapider Schnelligkeit innerhalb eines aus Drahtstäben hergestellten Dreschkorbes, der oben zur Aufnahme des ungedroschenen Getreides offen ist und seitlich zur Ausgabe des leeren Strohes eine Öffnung hat. Das oben eingelegte Getreide wird somit durch die Schlagleisten der Dresch-

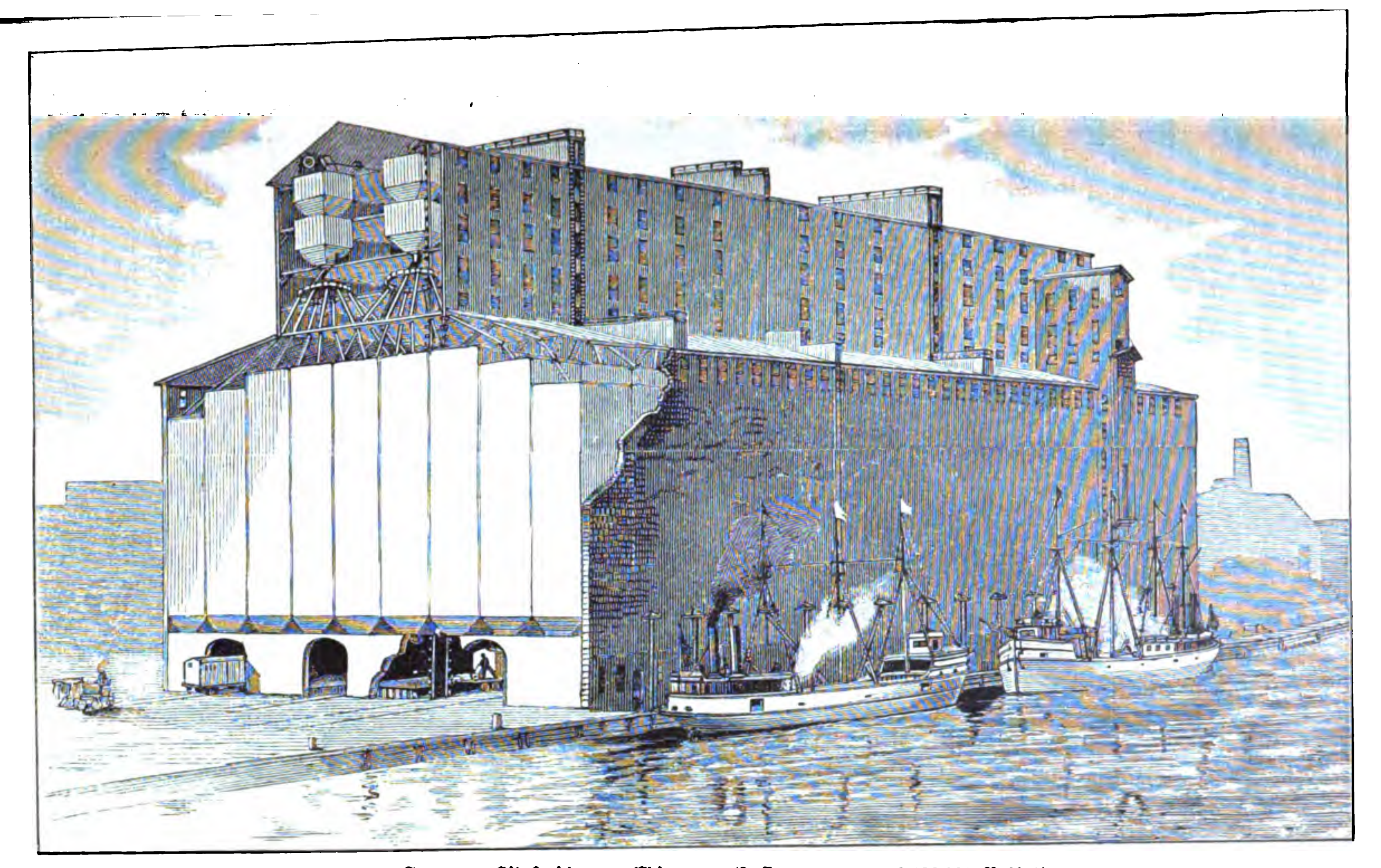


110. Dampf-Dreschmaschine.

trommel erfaßt und ausgedroschen, die Körner und Spreuteile fallen durch die siebartigen Öffnungen des Dreschkorbes, während das Stroh seitlich aus diesem herausgeschleudert wird.

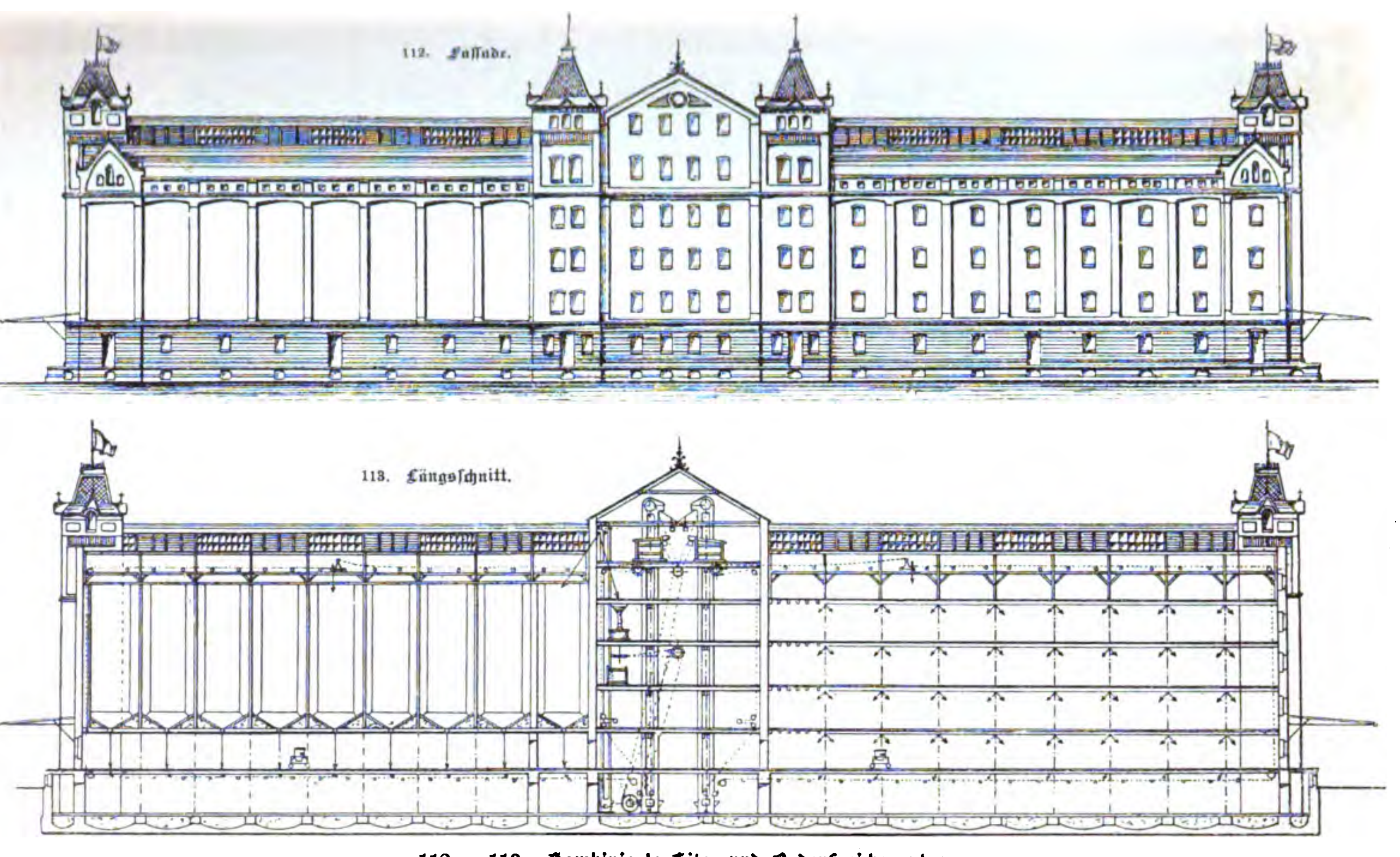
Bei den Handdreschmaschinen und gewöhnlich auch bei den Göpeldreschmaschinen wird die Leistung des Ausschlagens der Körner und ihre Trennung von dem Stroh allein angestrebt. Dabei sind die Körner noch vermischt und verunreinigt durch die sämtlichen gleichfalls abgeschlagenen Spreuteile. Um diese auszuscheiden und die Körner rein darzustellen, bedarf es der Anwendung besonderer Reinigungsmaschinen. Bei den Dampfdreschmaschinen dagegen sind in dem Dreschkasten alle Vorrichtungen angebracht, um zugleich die vollkommene Reinigung des Getreides zu ermöglichen. Das Getreide passiert hier verschiedene Siebe, wird durch einen künstlich erzeugten Luftstrom geleitet und gelangt schließlich in eine Sortiertrommel, die es der Größe nach in mehrere Qualitäts-Sortimente zerlegt.

Die Reinigung des Getreides zum Zwecke der Herstellung von Handelsware geschieht in gleicher Weise wie die Zurichtung des Saatgutes und wird mit denselben Maschinen vorgenommen, die wir Abteilung I. kennen gelernt haben. Freilich erfolgt hier die Sortierung der Saatgutelemente nicht mit derselben peinlichen Sorgfalt; da es sich in der Hauptsache nur darum handelt, alle Verunreinigungen herauszubringen und die kleinen verschrumpften Getreidekörner zu entfernen, so genügt gewöhnlich die Anwendung einer kombinierten Reinigungsmaschine.



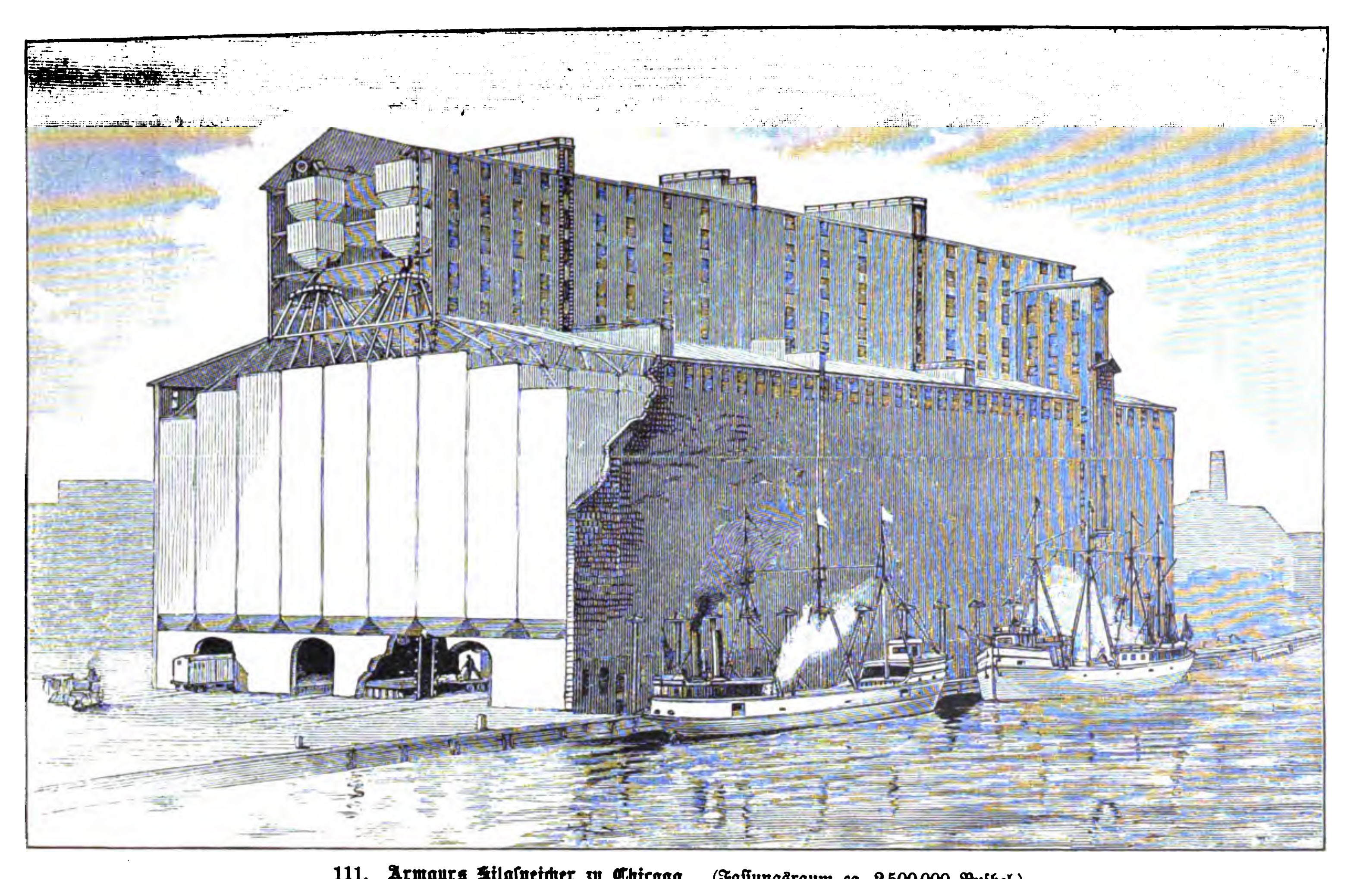
111. **Armours Silospeicher zu Chicago.** (Fassungsraum ca. 2500000 Bushel.)

Der Speicher kann täglich Getreide von etwa 500 Waggons aufnehmen und stündlich 100000 Bushel auf die Eisenbahn oder das Schiff verladen. Die eine Wand ist hier weggenommen, so daß man einen wesentlichen Teil der inneren Einrichtung sieht. Nach „Scientific American“.



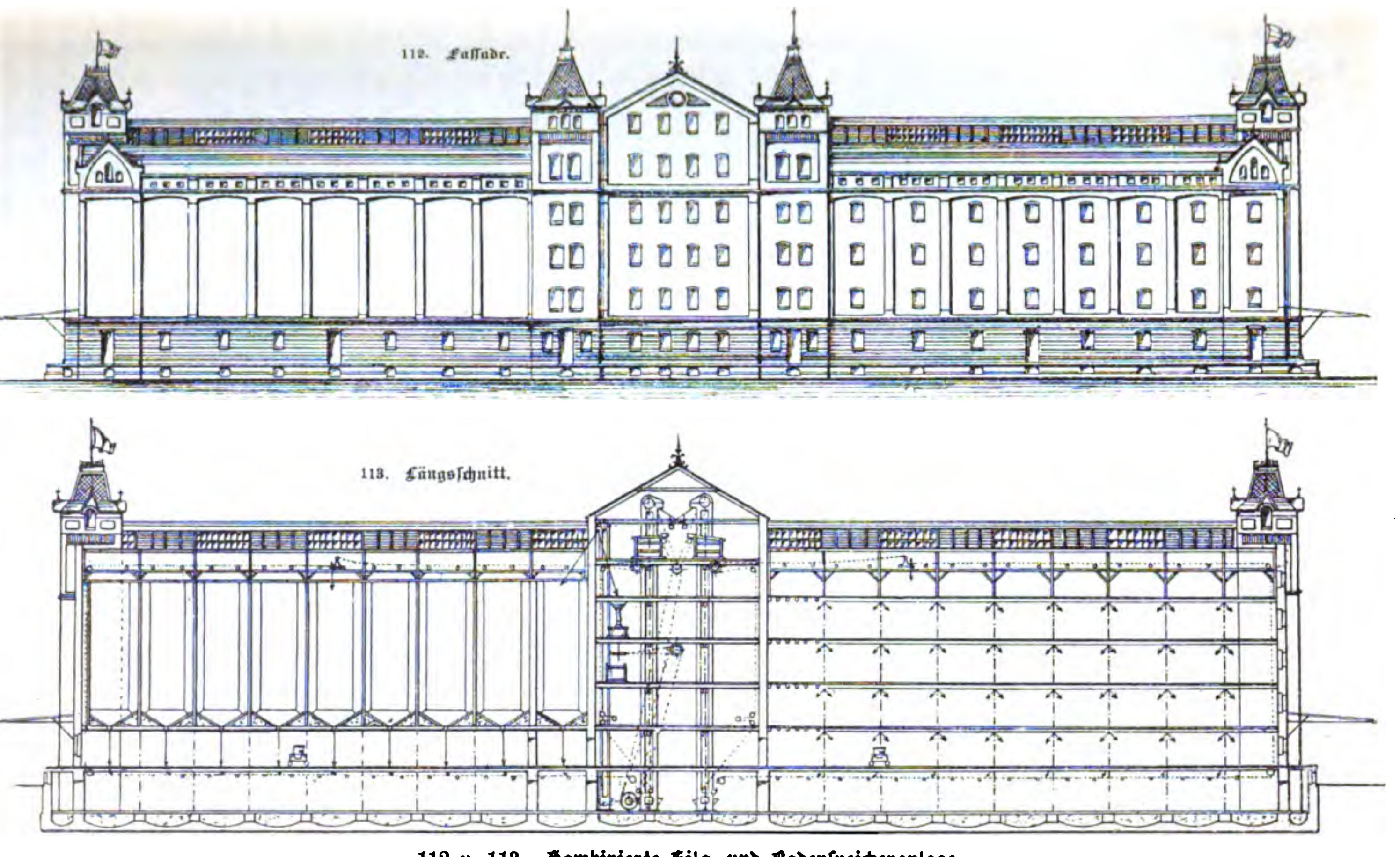
112 u. 113. Kombinierte Silo- und Bodenspeicheranlage.

In der Mitte die Hebe- und Reinigungsvorrichtungen. Rechts Bodenspeicher, links Silos. An- und Abfuhr durch Eisenbahnwagen und Landfuhrwerk.
Ausgeführt von der Maschinenfabrik vorm. C. G. W. Kapler, Berlin.



111. **Armours Silospeicher zu Chicago.** (Fassungsraum ca. 2500000 Bushel.)

Der Speicher kann täglich Getreide von etwa 500 Waggons aufnehmen und stündlich 100000 Bushel auf die Eisenbahn oder das Schiff verladen. Die eine Wand ist hier weggenommen, so daß man einen wesentlichen Teil der inneren Einrichtung sieht. Nach „Scientific American“.

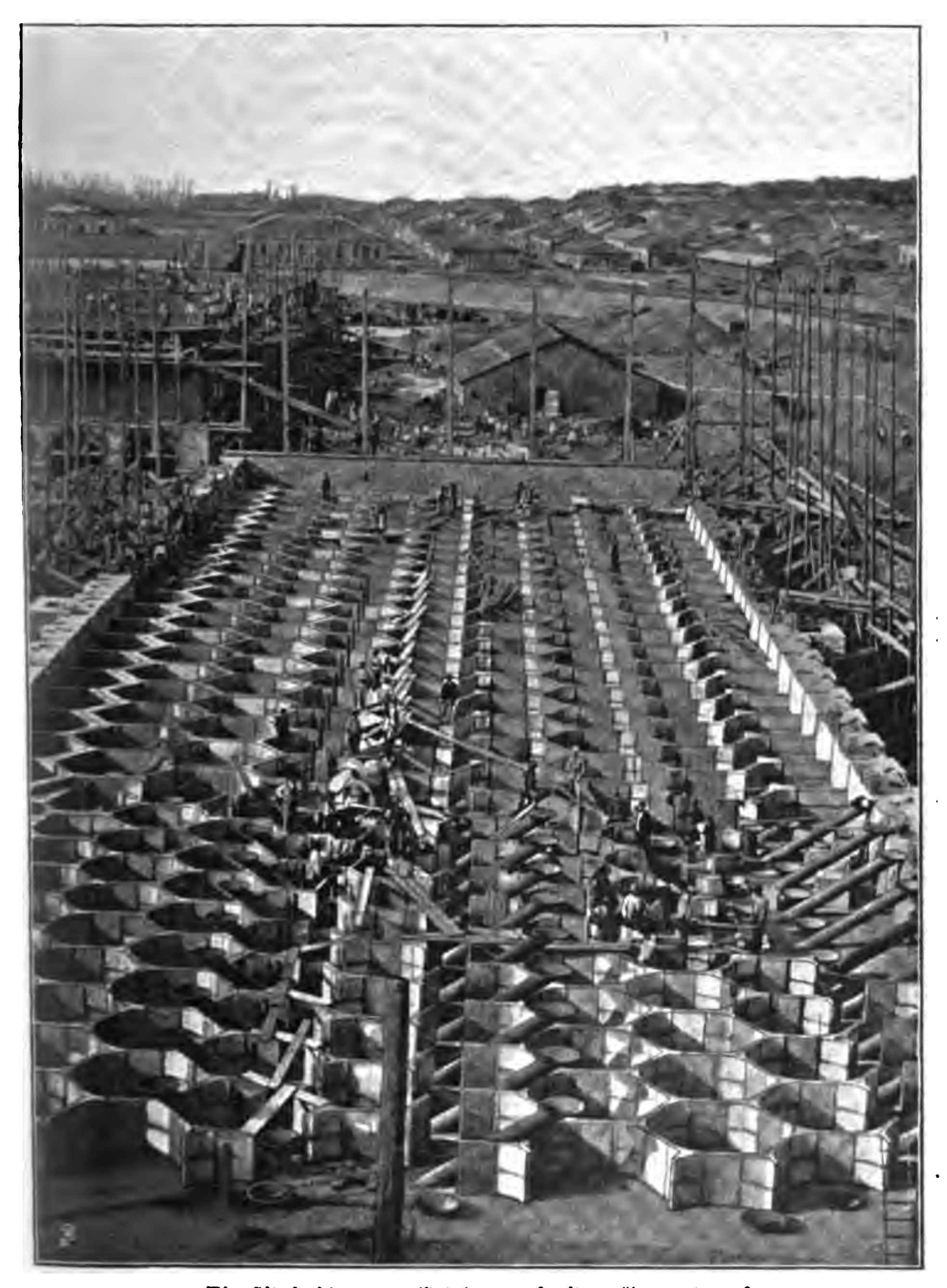


112 u. 113. Kombinierte Silo- und Bodenspeicheranlage.
In der Mitte die Hebe- und Reinigungsvorrichtungen. Rechts Bodenspeicher, links Silos. An- und Abfuhr durch Eisenbahnwagen und Landfuhrwerk.
Ausgeführt von der Maschinenfabrik vorm. C. G. W. Kapler, Berlin.

Aufbewahrung des Getreides.

Die Aufbewahrungsfähigkeit der landwirtschaftlichen Produkte ist sehr verschieden, je nach dem Wassergehalt, den sie haben. Alle wasserreichen Früchte und tierischen Erzeugnisse besitzen nur eine geringe Konservierungs- und Transportfähigkeit, die nur durch künstliche und kostspielige Mittel erhöht werden kann; die lufttrockenen Feld- und animalischen Produkte können aber beliebig lange aufbewahrt und beliebig weit transportiert werden, namentlich gilt dies für Wolle und Getreide, und dennoch bedarf es in gewissen Fällen besonderer Vorrichtungen, um Körnerfrüchte und besonders große Massen derselben in guter Beschaffenheit und gebrauchsfähigem Zustande zu erhalten. Die alten Griechen bedienten sich der Fässer, der Körbe und irdener Gefäße, die sie in den trockensten Räumen des Wohnhauses und der Scheune aufstellten. Schon in alter Zeit war es in den Ländern des Mittelmeeres, in Italien, in Kleinasien und dem nördlichen Afrika üblich, das Getreide in Erdgruben aufzubewahren. Auch die alten Römer bedienten sich derselben neben den Getreidespeichern „Horrea", die oft in gewaltiger Größe errichtet wurden. Die Getreide-Aufbewahrung in Erdgruben, „Silo", wie sie die Spanier nannten, hat sich jahrhundertelang in einigen Ländern erhalten, namentlich in Algier und Spanien, wo die Mauren in Felsen gehauene Räume zur Aufbewahrung des Getreides benutzten. Im ungarischen Flachlande findet man die Silos, besonders in bäuerlichen Wirtschaften, noch heute; hier wird an einem trockenen, erhöhten Orte, wo das Regenwasser sich im Untergrunde nicht ansammeln kann, eine 4—5 m tiefe und 3—4 m breite Erdgrube ausgehoben, die eine Flaschenform hat und oben in einem 1—1,5 m langen, 0,5 m weiten Halse ausmündet. Mehrere Tage lang werden durch ein Strohfeuer die Wände ausgetrocknet, mit Schilfrohr oder Stroh, das durch Reifen und Holznägel gehalten wird, austapeziert und nun mit Getreide gefüllt. Auf das Getreide wird ein dickes Strohgeflecht gelegt, der Hals des Silo mit festgestampfter Erde gefüllt und das Ganze mit einem Erdhügel bedeckt. In vollkommener Weise geschah die Herstellung der Silos auf größeren Gütern Ungarns, die unter trockenen Hügeln mit glasierten Backsteinen ausgemauert und durch Gänge miteinander verbunden wurden. Aber gerade die größeren Wirtschaften sind zuerst von dieser Methode abgewichen, weil mitunter das Korn, wenn es nicht ganz trocken eingebracht war, einen dumpfen Geruch annahm und so an Handelswert einbüßte, wohl gar seine Exportfähigkeit verlor. Nicht die Methode an sich, bei der ein möglichst vollkommener Luftabschluß und die Fernhaltung aller Agenzien der Zersetzung, also des Sauerstoffes und der Feuchtigkeit, eine unbegrenzte Erhaltung des Getreides ermöglicht, sondern die Schwierigkeiten der praktischen Durchführung haben diese Art von Silos in Mißkredit gebracht, wie das System auch in Frankreich, wo es viele Anhänger hatte, aufgegeben worden ist.

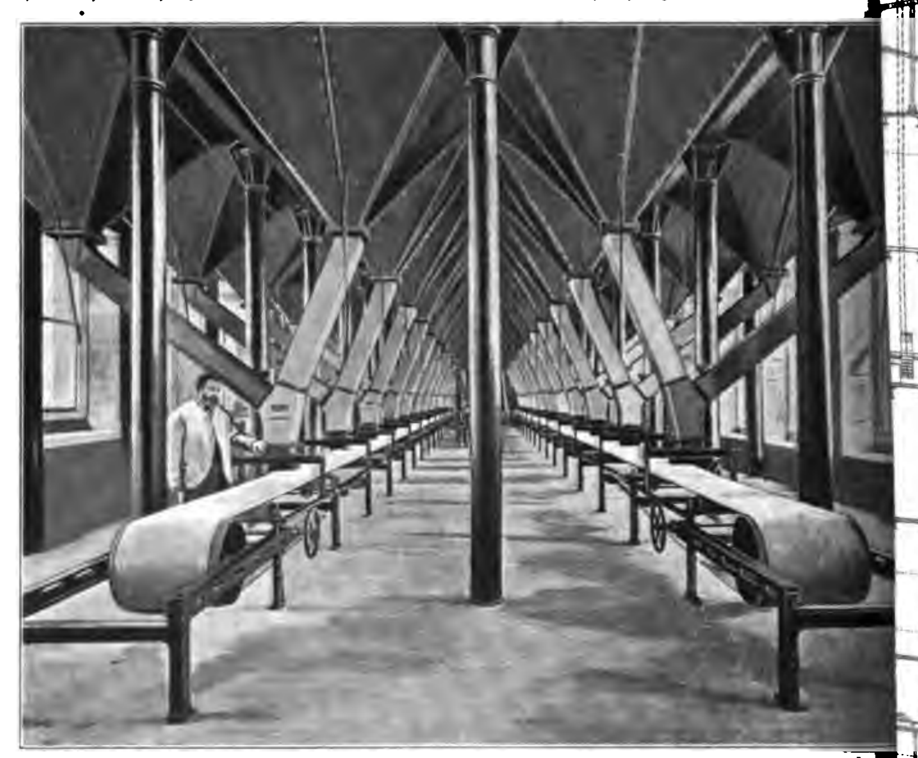
Während es sich bei dieser Silo-Aufbewahrung um möglichste Entfernung der atmosphärischen Luft handelt, sucht man denselben Zweck bei den gewöhnlichen Kornspeichern durch möglichst starke Durchlüftung zu erreichen. Dazu bedarf es einmal großer, gut durchlüfteter Räume, zum andern einer öfteren Durcharbeitung des Getreides mit Schaufeln. Überdies verursacht das Auf- und Abtragen Schwierigkeiten und Kosten. Rechnet man zu diesen und anderen Übelständen den großen Kapitalaufwand bei der Errichtung der Kornspeicher, der deshalb so hoch ist, weil sie verhältnismäßig nur kleine Quantitäten Korn zu fassen vermögen, so ist das schon seit Beginn dieses Jahrhunderts lebhafte Bestreben erklärlich, diesen Mängeln durch bessere Konstruktionen zu begegnen. So haben eine gewisse Berühmtheit erlangt der „Grenier-Mobile" von Vallery, Pavys Conservateur, die Getreidetürme von Sinclaire, die Kornspeicher von Devaux. Der Getreideturm von Sinclaire hat im Innern einen einheitlichen Fruchtraum, der durch viele Luftrinnen durchzogen wird und unten einen großen Trichter zum Ablassen des Getreides hat. Pavys Conservateur enthält im Innern mehrere hohe Cylinder, die bei kleineren Anlagen aus Blech, bei größeren aus Mauerwerk bestehen mit seitlichen Öffnungen zur Durchlüftung. Oben nimmt ein Trichter das Getreide auf, während unten genau bemessene Quantitäten abgelassen werden können und hierdurch eine Bewegung und Durchlüftung der ganzen Kornmasse mit Ersparung jeder Bearbeitung erfolgt.



114. Die Silospeicher von Galatz und Braila während des Baues.

Die großartigen, vom rumänischen Staate aus öffentlichen Mitteln erbauten Speicher sind von der Maschinenfabrik G. Luther in Braunschweig unter Zugrundelegung aller auf diesem Gebiete zu Gebote stehenden Erfahrungen eingerichtet worden. Der Bau, der wegen des schlechten Grundes ebenso wie die Quaimauer in seiner ganzen Ausdehnung auf einen Pfahlrost gesetzt, ist 120 m lang und 28 m tief. Die Elevatoren, selbsttätigen Wagen und Transmissionen sind ebenso wie die Treppen in turmartigen Anbauten an den beiden Enden untergebracht – an dem nördlichen auch noch die Reinigungsanlage – während der Mittelbau den eigentlichen Silospeicher bildet. Ihn durchlaufen auf der Sohle neun nebeneinander liegende Längstunnel von 3,4 m Höhe, die durch Quergänge miteinander verbunden sind. Darüber erheben sich, 17 m hoch, die Siloschächte; sie haben sechseckigen Grundriß, weil bei dieser Form der Materialverbrauch, gleichen Rauminhalt vorausgesetzt, geringer ist, als bei den quadratischen. Die Zellenwände sind aus Monierplatten nach dem System von Waits & Co. in Berlin hergestellt. Die Platten sind vorher fertiggestellt, dann eingesetzt und durch die Drahteinlage miteinander verbunden, die Fugen mit Zementmörtel verstrichen und mit flüssigem Zement ausgegossen. Die vorn in der Mitte sichtbaren eisernen Röhren sind die nach den Tunneln des Gebäudes führenden Getreidefallrohre, die von vornherein in das Zellensystem mit eingebaut wurden. Über die weiteren Einrichtungen vergl. die Beilage samt der Erklärung dazu.

Wenngleich nach diesem System große Anlagen in Frankreich (Marseille) und Al
Ungarn u. s. w. während der siebziger Jahre ausgeführt wurden, so haben diese
türme doch eine allgemeine Einführung nicht gefunden. Erst in neuerer Zeit ist
amerika zur Aufspeicherung gewaltiger Getreidemassen eine große Zahl Kornla
oder Elevatoren entstanden, die dazu bestimmt sind, das auf den Farmen e
Getreide sofort aufzunehmen. Die Einrichtung bei einem solchen „Grain-Ele
dabei gewöhnlich folgende: Das lose, in einem Kastenwagen herangefahrene
fließt nach Öffnung eines Schiebers in einen großen Trichter und wird von d
ein Becherhebewerk in einen Raum des obersten Teiles des Hauses gehoben,
dem es gewogen, durch große Maschinen gereinigt und sortiert ist, kommt es
senkrechte Schachte oder Silos. Ist das Getreide nicht ganz trocken und beda



115. Bandtransportanlage im Silospeicher der „Scotish Cooperative wholesale society" in Edi
errichtet von Simon, Buhler & Baumann in Frankfurt a. M.

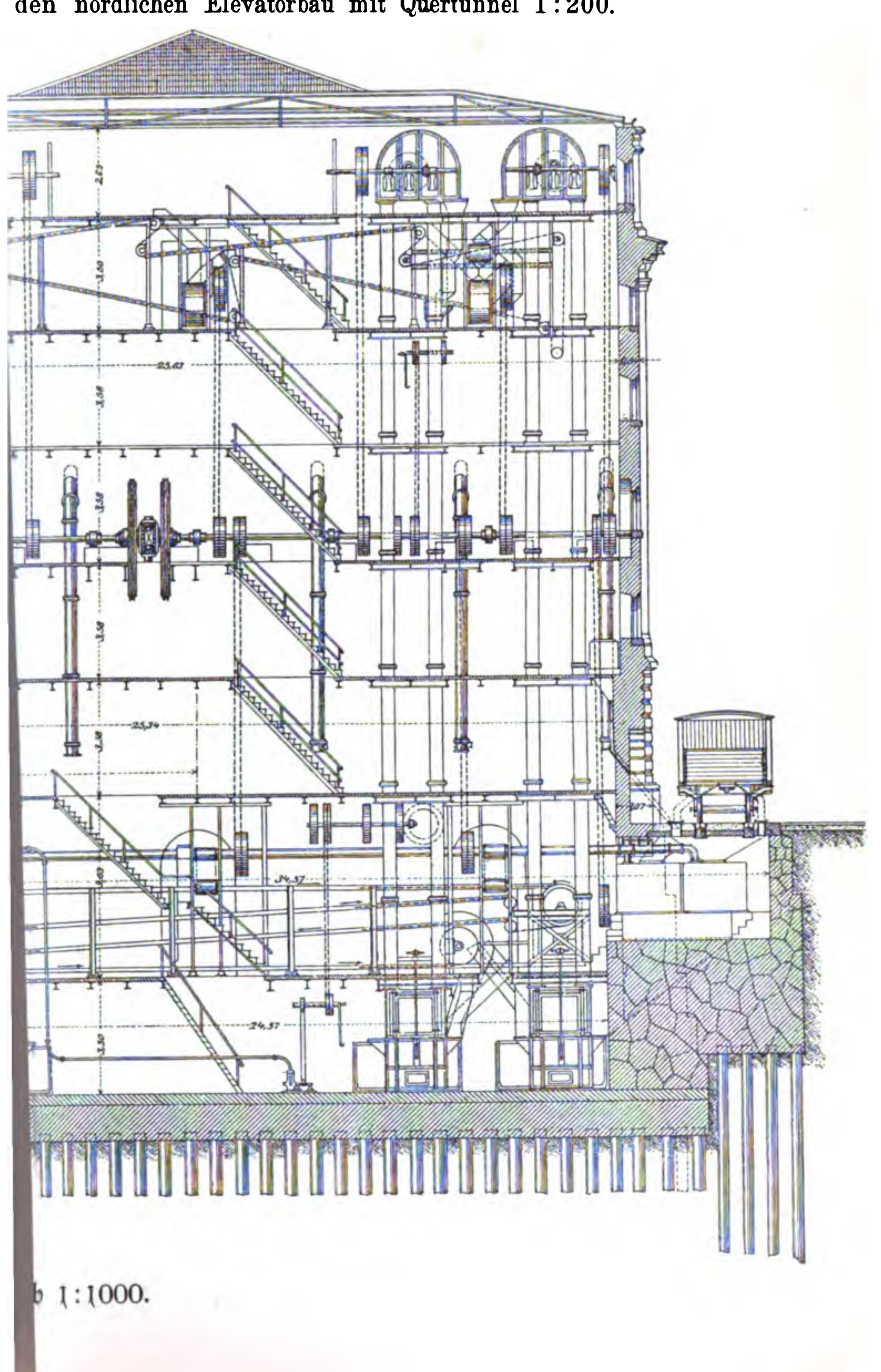
Die Transportbänder, die zum erstenmal bei dem Lagerhaus am Waterloo-Dock in Liverpool angewendet wurden, sind ein a
Mittel für den Horizontaltransport losen Getreides. Sie funktionieren schnell und sicher, haben wenig Reparaturen nötig u
wenig Kraft. Die ganze Einrichtung ist eigentlich nichts anderes als ein offener Transmissionsriemen, der je nach Beda
1 m breit ist. Die obere Seite nimmt das zu befördernde Getreide auf, führt es mit sich und wirft es am Ende wie

Durchlüftung und Bearbeitung, so wird es unten an den Schachten abgelassen, du
Becherhebewerk gehoben und oben in einen andern Silo wieder eingeschüttet.
derartige Elevatoren verteilen sich über das ganze Land; solche von größten Dim
finden sich in allen Haupt-Hafenplätzen. So faßt der Armour-Elevator in
3 Mill. Ztr. Getreide, ein Elevator in New York beherbergt über 800 000 Ztr.
Der größte Getreide-Elevator der Erde ist der in Kansas-City, er hat eine Hö
64 m und beherbergt 182 Kornschachte, von denen die größten 6000 Ztr. enthalt
vier Schienenwegen können täglich 200 Eisenbahnwagen zum Abladen des G
heranfahren und 300 Eisenbahnwagen mit Getreide beladen werden. Den ge
Dimensionen der Räume entsprechen die maschinellen Vorrichtungen der Hebewerk
trischen Lichtanlagen, Wasserleitungen, Reinigungsmaschinen, Personenfahrstühl
durch Dampfmaschinen mit zusammen 525 Pferdestärken betrieben werden.

den nördl

1:100

den nördlichen Elevatorbau mit Quertunnel 1:200.



ᵬ 1:1000.

Auch in Deutschland gibt es einige nicht unbedeutende Speicheranlagen: Der Mannheimer Silospeicher faßt 200000 Ztr. Getreide, neben ihm nimmt ein Bodenspeicher 240000 Ztr. auf. Auch in Köln, in Ürtingen, in Hameln, Königsberg, Hamburg u. s. w. gibt es große Speicher. Diese Anlagen hatten aber bisher keinen anderen Zweck, als die nicht sogleich zu verwertenden Vorräte, die einzelnen Händlern oder Handelsgesellschaften gehörten, aufzustapeln, während in heutiger Zeit die Anlage großer Silos in den verschiedenen Ländern Deutschlands geplant ist, die eine bessere Verwertung des Getreides zu höheren Preisen durch eine geordnete Regulierung der Handelsverhältnisse erhoffen lassen. Unter Autorität des Staates, der Vorschüsse der Anlagekosten und auch andere Unterstützungen zusichert, treten Landwirte zu Genossenschaften zusammen und errichten große Lagerhäuser, an die sie zur Zeit der Marktüberfüllung und des niedrigen Preisstandes ihr Getreide abliefern wollen, um von der besseren Verwertung, wenn der Preis steigt, Vorteil ziehen zu können. Man folgt hierbei amerikanischen Mustern, wo der Farmer sein Getreide entweder an die Elevatoren zum Tageskurse verkauft oder sich für das eingelieferte Getreide einen Lagerschein ausstellen läßt, den er zu gelegner Zeit verkaufen oder auf den er bei jedem Bankier ein Darlehen erheben kann. In Rußland ist man in den letzten Jahren sehr energisch mit der Errichtung von Lagerhäusern vorgegangen, hat doch der Staat im Jahre 1891 die Summe von 4 Mill. Rubel für diesen Zweck ausgegeben. An Privat- und Staatsbahnen, an Stapelplätzen und Ausfuhrhäfen Rußlands sind in kurzer Zeit gewaltige Getreideelevatoren aufgestellt, und schon jetzt sind die Erfolge in einer Verbesserung der von den Produzenten erzielten Preise ersichtlich. Für Deutschland ist der Vorteil solcher Getreide-Lagerhäuser mit genossenschaftlichem Kornverkauf in den einzelnen Gegenden sehr verschieden. Im Getreide produzierenden Osten liegt für sie ein dringenderes Bedürfnis vor als im Korn konsumierenden West- und Mitteldeutschland; die kleinen Besitzer, die weniger kapitalkräftig und kreditfähig sind, die bald nach der Ernte den Erlös aus derselben zur Deckung der Wirtschaftskosten brauchen und schnell das Getreide auch bei niedrigen Preisen absetzen müssen, werden mehr Vorteil von den Lagerhäusern ziehen als die größeren Landwirte, die bessere Konjunkturen für den Verkauf und höhere Preise für den Getreideabsatz abwarten können. Man erhofft von dieser genossenschaftlichen Lagerung des Getreides eine bessere Verwertung; vor allem soll der beteiligte Landwirt für das Getreide einen Vorschuß an Geld bei der Lieferung und später nach dem Verkauf einen höheren Preis erhalten, als er bei dem gezwungenen Verkauf an die Zwischenhändler bei schlechter Preislage erzielen würde.

Der Futterbau. Rauhfutterpflanzen.

Sämtliche Futterpflanzen, die heute auf dem Acker angebaut werden, haben bei weitem nicht ein so hohes Alter als die Getreidepflanzen in der Kultur. Der Anbau der Futterpflanzen bedeutet schon einen gewissen hohen Grad der landwirtschaftlichen Kultur, verbunden mit einer blühenden Viehzucht, der sie die Existenzmittel zu liefern berufen sind. Anderseits wirkt ihr Anbau wohlthätig auf die Entfaltung der Produktionskraft der ganzen Wirtschaft und auf die Erhaltung der Bodenkraft, denn was als „Rauhfutter“ auf dem Felde gewonnen wird, das wird nicht aus der Wirtschaft ausgeführt, sondern in ihr selbst durch das Vieh verwertet, und der bei weitem größte Teil der Pflanzensubstanz mit den von ihr eingeschlossenen Mineralien kommt, nachdem er im Viehstalle einen Verwandlungsprozeß durchgemacht und sich mit dem Stroh der Getreidearten vermischt hat, als Dünger den Feldern wieder zu gute und fördert hier den Fruchtertrag. Bei dem Auszug der Futterpflanzen auf das Feld bildet die Brache das Terrain, das sie sich eroberten, und schon hieraus ist der Fortschritt in der Steigerung der Wirtschaftsintensität ersichtlich. Die Futterpflanzen rauben dem Acker die Ruhe, aber sie leisten dafür auch einen nicht unbeträchtlichen Ersatz, besonders wenn es sich um die wichtigste Gruppe der Futterpflanzen, die Schmetterlingsblütler, handelt, die den Acker durch ihren dichten Stand beschatten und ihm die schöne Mürbung der Ackergare geben, sie verdrängen, wenn sie richtig angebaut sind, die Unkräuter und ersticken sie, sie bereichern

den Boden und die Wirtschaft durch die Fähigkeit, den Stickstoff der atmosphärischen Luft in organische Form zu bringen, an diesem wertvollen Pflanzennährstoff. Kommen somit in erster Linie unter den Rauhfutterpflanzen die Papilionaceen, die Kleegewächse, die Wickenarten u. s. w. als die wichtigsten in Betracht, so schließen sich ihnen noch einige andere Futterkräuter an, die ergänzend bald hier, bald da eine Lücke auf der Feldmark füllen und wertvolle Futtermittel liefern.

Die Kultur der Kleegewächse soll aus Medien stammen — Kunstfutterbau in unserem Sinne hat sich aber wohl zuerst in Griechenland entwickelt, das ungefähr ähnliche Verhältnisse aufwies, wie das heutige England: Handel und Gewerbe blühend und eine zahlreiche Bevölkerung, der große Mengen Getreide vom Ausland zugeführt wurden. Während die Getreidepreise durch die Einfuhr gedrückt werden, hält unter solchen Umständen der große Konsum den Preis für Fleisch — das damals nicht und auch heute noch nur im beschränkten Maße versandfähig ist — auf einer entsprechenden Höhe; man verwendet daher das eigene Land großenteils zum Futterbau und unterhält einen großen Viehstand. Von Griechenland gelangten die Kleegewächse nach Italien und Spanien. In den Stürmen der Völkerwanderung ging diese Kultur aber fast vollständig unter; im ganzen Mittelalter war von Futterbau nicht die Rede. Erst um 1550 kam die Luzerne von Spanien wieder nach Italien, wo man um diese Zeit auch den roten Kopfklee auf den Acker brachte. Um 1566 war Luzerne und Rotklee auch in Frankreich und den Niederlanden sowie am Oberrhein bekannt. Ebenso wurden die Futterpflanzen in England in ausgedehntestem Maße schon zu einer Zeit kultiviert, wo man im östlichen und nördlichen Europa nur Weiden und Wiesen als Futterquellen kannte. Auch in Deutschland hatte im 16. Jahrhundert der Anbau der Kleegewächse Eingang gefunden, aber nur vereinzelt, und im 17. Jahrhundert machte er begreiflicherweise keine Fortschritte. Erst im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts ging es damit vorwärts. In den sechziger Jahren des 18. Jahrhunderts begann man in Süddeutschland die Kleekultur zu verbessern, und nach Aufhebung der Triftservituten der Äcker gewann sie allgemeine Ausbreitung; man erlangte dadurch größere Futtermengen, vergrößerte daraufhin den Viehbestand und führte Stallfütterung ein. Der Fortschritt war ersichtlich. Schubert, der, durch die günstigen Erfolge angeregt, das neue Feldsystem bei Zeitz 1775 einführte und mit Wort und Schrift dafür wirkte, ist die Einführung in Mitteldeutschland, zumal in Thüringen und Sachsen zu danken. In Norddeutschland konnte erst Thaer, der auf das Beispiel Englands und die dort erzielten Erfolge hinwies, dem Kleebau Geltung verschaffen. Zumal nach 1848 fand er allgemeine Verbreitung, und wo Luzerne und Kopfklee versagten, fanden Ersatzmittel Platz. Heute ist der Futterbau ein wesentliches Glied des landwirtschaftlichen Betriebes.

Rotklee, Weißklee, schwedischer Klee.

Der Rotklee (Trifolium pratense) wächst überall in unserer Flora wild. Er ist eine einjährige Pflanze, aber anderseits auch ausdauernd.

Überall im ganzen Wintergetreideklima und selbst im besseren Sommergetreideklima gedeiht der Rotklee, am besten in feuchten Gebirgsgegenden und an der See. In England, Steiermark und der Schweiz entwickelt er sich üppig und zu vollen Erträgen. Im trockenen Klima ist er sehr von den Niederschlägen abhängig und entwickelt sich hauptsächlich in feuchten Jahren gut, allerdings ist er nicht ganz anspruchslos in Bezug auf die Bodenbeschaffenheit. Der Boden muß feucht sein, ohne nassen Untergrund zu haben, er muß einen ziemlich großen Kalkgehalt besitzen, so daß die besseren tiefgründigen Lehm- und Thonböden mit entsprechendem Kalkgehalt am besten den Klee zeitigen. Die Fähigkeit des Bodens, Rotklee zu tragen, ist ein Charakteristikum für die Güte und den Wert des Bodens. Es kommt auch noch darauf an, wie oft und wie bald der Klee auf demselben Ackerstück wiederkehren darf; nur die fruchtbarsten Böden gestatten eine Wiederholung des Kleebaues alle 4—5 Jahre, gewöhnlich muß man 6—7 Jahre, oft noch länger warten, ehe man es wagen kann, den Klee wieder anzusäen, ohne die „Kleemüdigkeit“ befürchten zu müssen.

Das ist die üble Erscheinung, die sich bei zu oft wiederholtem Kleebau einstellt und sich darin äußert, daß der Klee nicht wächst, sondern kränkelt und verkümmert, wahrscheinlich aus Mangel an gewissen, für seine Ernährung notwendigen Nährstoffen des Untergrundes.

Der Klee wird mit einer Überfrucht angebaut und zwar einer Halmfrucht, am besten Gerste oder Hafer, vielfach auch Weizen oder Roggen. Bildet Weizen die Überfrucht, so wird der Kleesamen im Frühjahr in die schon wachsende Frucht breitwürfig hineingesäet und eingeeggt, was bekanntlich der Weizen gut verträgt. Wählt man Gerste oder Hafer als Überfrucht, so wird das Feld mit diesen im Frühjahr erst vollständig fertig bestellt, dann der Kleesamen breitwürfig aufgestreut und mit leichten Eggen eingeschart, so daß er nicht tiefer als $^1/_2$ bis höchstens 1 cm tief zu liegen kommt; im einen wie im andern Falle braucht man mindestens 15 kg gut keimfähiger Saat auf 1 ha. Unter weniger günstigen Verhältnissen wird die Samenmenge auf 20, ja selbst 25 kg gesteigert, um die Sicherheit eines genügend dichten Bestandes zu wahren. Nur auf besten Bodenverhältnissen säet man den Klee rein an, auf minder guter Ackererde gibt man Beimengungen von Gräsern z. B. englischem Raygras, oder Timotheegras. Hierdurch wird die Sicherheit eines genügend großen Ertrages erhöht.



116. Rotklee. ($^1/_2$ der natürl. Größe.)
a einzelne Blüte, b Staubgefäßröhre, c einzelner Staubfaden.

So entwickelt sich anfangs das junge Kleepflänzchen unter dem feuchten Blätterdach der Deckfrucht, geschützt vor den ausdörrenden Sonnenstrahlen. Wenn das Getreide die Halme treibt, bekommt das Pflänzchen mehr Licht und Luft zugeführt, und nach dem Abernten des Getreides kann es sich in größerer Freiheit entwickeln, so daß das Feld gewöhnlich schon im ersten Jahre eine Nutzung an sogenanntem Stoppelklee liefert. Der volle Ertrag tritt erst im zweiten Nutzjahre ein. Da liefert der Klee zum mindesten zwei, mitunter auch drei Ernteschnitte, auf den dritten Schnitt verzichtet aber der Landwirt gewöhnlich, wenn noch im Herbst Wintergetreide bestellt und somit das Feld durch mehrmaliges Pflügen tüchtig durcharbeitet werden soll.

Die Ernte des Grünklees wird in voller Blüte vorgenommen und er entweder grün verfüttert oder zu Heu gemacht; das Kleeheu ist außerordentlich wertvoll wegen seines hohen Proteingehaltes und weil es von allem Vieh gern gefressen wird. Zum Trocknen des Klees läßt man ihn zunächst auf dem Schwad liegen und stark abwelken, dann wird er in kleine Häufchen gesetzt, in denen er zu Heu wird. Besser ist das Puppen des Klees. Hierbei rollt man mit der Harke den Klee zu einem Bündel zusammen, greift mit beiden Händen unter die Blütenköpfe, das Bündel oben zusammenschnürend, und wickelt ein paar Kleestengel herum, so daß hierdurch ein puppenartiges Gebilde entsteht, das aufgestellt wird. Hierdurch wird verhindert, daß bei nassem Wetter die ganzen Kleestengel an dem feuchten Erdboden liegen, sie berühren ihn aufrechtstehend nur mit ihren Schnittenden, und das Regenwasser kann an den schräg geneigten Stengeln herabfließen, ohne einzudringen. Noch sicherer ist die Trocknung des Klees auf Kleereutern, das

sind drei pyramidenförmig vereinigte, oben zusammengehaltene Stangen, deren jede an einer Krampe befestigt, einen Eisenring trägt. Durch diese Ringe werden horizontal dünne Stangen gesteckt, hierdurch entsteht ein Gerüst, auf das der bewelkte Klee aufgepackt wird. Auf solchen Kleereutern trocknet der Klee gut und sicher und ist vor dem Verderben am besten bewahrt, da er gänzlich der feuchten Erde entrückt ist. Ein Hektar bringt 80—120, bei besonders kräftigen Kalkäckern über 200 Ztr. Heu und 6—8, in günstigen Fällen bis 12 Ztr. Samen.

Der Weißklee (Trifolium repens), auch Lämmerklee genannt, ist im Vergleich zum Rotklee nur eine unscheinbare Pflanze, die mit ihrem Stengel am Erdboden hinkriecht. Aus diesem Stengel erheben sich die Blätter und die langgestielten weißen Blütenköpfe. Er ist nicht gut als Schnittpflanze zu benutzen, vielmehr recht eigentlich eine Weidepflanze, von der das Weidevieh nur die Blätter und Blüten abfrißt, dagegen die Stengel unberührt läßt, die immer von neuem die Blätter hervorsprießen lassen. Dabei ist er nahrhafter und bläht weniger als der Rotklee.

Was den Weißklee so außerordentlich schätzenswert macht, das sind seine geringen Bodenansprüche, indem er auf den leichteren Böden selbst auf Sand gut wegkommt. Er wird selten rein, gewöhnlich mit verschiedenen Weidegräsern im Gemenge angesäet; wegen der Kleinheit seiner Körner verträgt er keine Erdbedeckung, darum wird er mit den Grassamen zusammen breitwürfig auf das Feld gestreut und mit einer Walze an den Erdboden angedrückt.

Der schwedische Klee (Trifolium hybridum) oder Bastardklee wurde zuerst in Schweden kultiviert; seinen Namen Bastardklee hat er daher, daß er für einen Bastard, also ein Kreuzungsprodukt des Weißklees mit dem Rotklee gilt. Vom Rotklee hat er den aufrechten Stengel, vom Weißklee die geringere Entwickelungsfähigkeit und Anspruchslosigkeit, von beiden die rötlich weiße Färbung der Blütenköpfe.

Die Pflanze ist hart und unempfindlich, und was das wichtigste ist: sie gedeiht auch auf nassem, z. B. wasserhaltendem Lehm- und Thonboden, auf tiefen feuchten Lagen und selbst auf Humusboden, der etwas sauer ist. Wo Rotklee nicht sicher ist, da kann der Bastardklee gute Erträge geben; wo Rotklee ausgeschlossen ist, da kann man mit dieser Pflanze immer noch einen Versuch machen.

Der Anbau geschieht in gleicher Weise wie der des Rotklees, man braucht auf 1 Hektar Land 12—15 kg Samen. Vielfach wird auch diesem Klee ein Gras, und zwar gewöhnlich Timotheegras, beigemengt. Man schneidet ihn bei voller Blüte und füttert ihn am besten im grünen Zustande, er liefert jedoch auch ein nicht minder wertvolles Heu als der Rotklee.

Die Zucht und der Handel mit Kleesamen wird am meisten in Deutschland und zwar besonders in Schlesien, dann in Steiermark und Südfrankreich betrieben: von diesen Ländern wird die ganze übrige Welt versorgt. Der deutsche Export in dieser Ware ist kein unbeträchtlicher. Neuerdings hat auch Nordamerika versucht, mit solchem Markt zu gewinnen: indes übertrifft der deutsche Kleesamen den amerikanischen in der Ausdauer, Ergiebigkeit und in der Qualität der ihm entsprießenden Pflanzen bedeutend.

Die blaue Luzerne.

Die Luzerne (Medicago sativa) ist neben dem Rotklee das wichtigste Rauhfuttergewächs, das man die „Königin der Futterpflanzen“ genannt hat. Sie ist nicht heimisch bei uns, und wo man sie wild findet, ist sie der Kultur entsprungen. Schon den Griechen und Römern war sie bekannt und soll zur Zeit der Perserkriege, um 470 v. Chr. Geb., aus ihrer Heimat im westlichen Asien nach Griechenland gebracht sein. Von Italien kam sie nach Spanien und auf dem Wege über Südfrankreich im 16. Jahrhundert nach Deutschland, wo sie aber, wie erwähnt, erst in dem letzten Drittel des 18. Jahrhunderts allgemeinere Verbreitung fand.

Die Luzerne hat wie die eigentlichen Kleearten dreiteilig gefiederte Blätter, blaue in Trauben vereinigte Blüten, aus denen sich die schneckenförmig gewundenen Hülsen entwickeln. Was sie so überaus schätzenswert macht, ist ihre Ausdauer, mit der sie je nach der Bodenbeschaffenheit 6—8, ja auf bestem Boden, wie ihn z. B. Südfrankreich vielfach

hat, 10—12 Jahre auf demselben Felde ausharrt und ohne alle Bestellungsarbeiten und Düngungsaufwand reiche Erträge liefert. Sie ist dazu befähigt vermöge ihrer stark entwickelten, tief (bis 5,5 m!) in den Erdboden eindringenden und sich verzweigenden Wurzel, mit der sie ihre Nährstoffe zusammensucht und sich aus dem stets feuchten Untergrunde mit Wasser versorgt. Darum vermag sie auch Perioden größerer Dürre, bei denen der Rotklee im Wachstum versagt, gut zu überstehen, allerdings, und das ist das Üble, stellt sie hohe und ganz bestimmte Anforderungen an den Erdboden, die nur in fruchtbaren Bodenregionen erfüllt werden.

Weniger von der Ackerkrume als vielmehr von der Beschaffenheit des Untergrundes ist ihr Gedeihen abhängig, und dieser muß vor allem kalkreich sein. So wächst sie gut auf einem kalkhaltigen Diluviallehm, auf Mergelboden, auf kalkhaltigem Löß, auf Muschelkalk und anderen Bodenarten, die namentlich im Untergrunde kalkreich sind oder zerklüftetes Kalkgestein haben.

Da die Luzerne eine Reihe von Jahren auf demselben Felde stehen bleibt, so kann sie nicht gut in die regelmäßige Fruchtfolge und in den Umlauf der Ackerfelder eingereiht werden; darum halten manche in der Nähe des Gehöftes besondere Luzerneschläge, andere scheiden von den gewöhnlichen Ackerschlägen zwei aus, die mit Luzerne bestanden sind und die, sobald die Luzerne zu alt geworden ist, umgebrochen und wieder der gewöhnlichen Fruchtfolge eingereiht werden. Zwei Luzerneschläge, von denen der eine der ältere, der andere der jüngere ist, hat man deshalb, damit die Luzerne nicht ganz ausfällt, wenn ein Schlag umgebrochen werden muß.



117. Luzerne (Medicago sativa).

Die Bestellung geschieht in gleicher Weise wie beim Rotklee, sie wird also auch, wenigstens ist das gewöhnlich der Fall, mit einer Sommerfrucht als Deckfrucht angesäet, wobei man ein Saatquantum von 30—40 kg für 1 ha braucht. In späteren Jahren wird zur Pflege die Luzerne im Frühjahr geeggt und zwar mit den schwersten Ackereggen oder Wieseneggen. Die kräftigen Wurzelstöcke der Luzerne werden dabei nicht geschädigt, wohl aber die Unkräuter und Moose, die zwischen ihnen wachsen, zerstört, und die Oberfläche des Bodens, die gewöhnlich den Winter über zusammengeschlämmt und fest geworden ist, wird gelockert und erschlossen.

Die Nutzung der Luzerne geschieht gewöhnlich durch Grünfütterung; wenn sie zu Heu gemacht wird, so benutzt man auch bei ihr am zweckmäßigsten zum Trocknen die Kleereuter. Der Samenbau wird vorzugsweise in Südfrankreich (der Provence) und Italien betrieben.

Die Hopfenluzerne. Die Esparsette. Der Wundklee.

Die **Hopfenluzerne** oder der **Gelbklee** (Medicago lupulina), wie sie gewöhnlich genannt wird, hat zum Unterschied von der blauen Luzerne gelbe in runden Köpfen vereinigte Blüten, aus denen später die schwarzen, nierenförmigen Früchtchen entstehen. Im Wachstum sowohl wie in der ganzen Entwickelung ist sie wesentlich verschieden von

der Luzerne, denn sie ist weder so ausdauernd, noch vermag sie sich zu solchem Größenwachstum zu entwickeln, dafür ist sie aber auch bescheiden in ihren Anforderungen, wächst auf jedem Boden, selbst auf ärmeren und sandreichen Äckern, so daß sie gewöhnlich als Weidepflanze angesäet und genutzt wird, ähnlich wie wir dieses vom Weißklee kennen gelernt haben. Der Same wird von Mittel- und Niederschlesien, Thüringen, vor allem aus Böhmen bezogen.

Die Esparsette (Onobrychis sativa), die in Frankreich und England allgemein kultiviert wird und in Deutschland seit Anfang des 18. Jahrhunderts eingeführt wurde, ist eine wertvolle Futterpflanze, der Luzerne in ihren ganzen Lebensbedingungen nahestehend, wenngleich in ihrem Äußern und botanischen Charakter anders geartet. Die hoch aufrecht stehenden Stengel tragen unpaarig gefiederte Blätter mit den in herrlicher Rosafärbung prangenden Blütentrauben. Die Esparsette ist wie die Luzerne eine lange ausdauernde Pflanze und ein ausgesprochener Tiefwurzler, der der größten Dürre widersteht. Als richtiger Steinbrecher vermag sie, selbst bei flacher Ackerkrume, in zerklüftetes Kalkgestein mit der Wurzel einzudringen. Nur auf sehr kalkreichem Boden kann sie gedeihen, Nässe im Untergrunde macht sie tot. In der Kultur wird sie in gleicher Weise behandelt wie die Luzerne. Auch sie wird grün gefüttert oder zu Heu gemacht, was manche deshalb vorziehen, weil das Esparsetteheu von hervorragend schöner Qualität und zur Aufzucht von Jungvieh sehr wertvoll ist; es enthält neben 16 % Wasser über 13 % eiweißartige Körper, 37,2 % Kohlehydrate und 26,7 % Holzfaser. Man erntet vom Hektar von der gewöhnlich gebauten einschnittigen Onobrychis sativa communis 3—4000 kg, von der zweischnittigen Onobrychis sativa bifera 4500 bis 5600 kg und von der dreischürigen Onobrychis sativa maxima im günstigsten Fall 7500 kg Heu.



118. Esparsette (Onobrychis sativa). (1/3 der natürl. Größe.) a einzelne Blüte, b Stengel mit Früchten, c Same.

Der Wundklee (Anthyllis vulneraria) ist eine überall verbreitete, wildwachsende Pflanze, die namentlich auf leichteren Bodenarten, selbst Sand, wenn er nur etwas kalkhaltig ist, gut gedeiht.

Die Kultur ist ganz ähnlich wie die des Rotklees, jedoch kann die Saat auch noch sehr wohl nach Aberntung einer Getreidefrucht vorgenommen werden, wenn sie nur vor Mitte August geschieht. Im nächsten Jahr ergibt die Pflanze einen guten Futterschnitt allerdings nicht mehr, denn der Nachwuchs ist nur gering.

Die Lupine.

Die Lupine (Lupinus) hat sich in neuerer Zeit als eine überaus nutzbare Pflanze in der Bodenkultur bewährt, die nicht sowohl durch die Stoffmassen, die sie zum Verbrauch liefert, einen hohen Kulturwert besitzt, als vielmehr durch indirekte Vorteile, die sie der Wirtschaft bietet.

Die Gattung Lupinus umfaßt eine ganze Zahl von Arten, die sehr verschieden in ihrem Wuchs und ihrer Blütenbildung sind. Einige ausdauernde Arten bilden mit ihrem schmucken Blätterwuchs und ihrer Farbenpracht eine schöne Zierde unserer Gärten; für die landwirtschaftliche Nutzung kommen nur drei einjährige Arten in Betracht und zwar die gelbe Lupine, die blaue Lupine und die weiße Lupine.

Die gelbe Lupine (Lupinus luteus) hat an einem rauhen Stengel, wie alle Lupinenarten, fingerartig geteilte Blätter, die Blüten stehen in Quirlen geordnet zusammen, eine Ähre bildend. Die Pflanze stammt aus Sizilien und wurde anfangs als Zierpflanze in unsern Gärten angebaut, bis sie um das Jahr 1840 ein Bauer Burchardt in Großballerstedt bei Osterburg (i. d. Altmark) als Feldpflanze anbaute. Ihr üppiges Wachstum auf armem Sandlande erregte bald die Aufmerksamkeit der Landwirte, und so verbreitete sich ihr Anbau über die Altmark und über das ganze Sandland Norddeutschlands.



119. Wundklee (Anthyllis vulneraria).
a Stengel, b Blüte, c Kelch, d e f Blumenblätter, g Staubgefäßröhre, h einzelner Staubfaden.
(1/2 der natürl. Größe.)

Wertvoll ist die Pflanze durch ihre große Bescheidenheit in Bezug auf den Boden, denn sie ist eine ausgesprochene Sandpflanze. Auf leichtem sandigen Lehm gedeiht sie am besten, dagegen versagt sie schon in ihrem Wachstum auf schwererem Lehmboden und verkümmert mitunter vollkommen auf dem fruchtbarsten Zuckerrübenboden. So liefert sie also auf ärmstem Boden große Pflanzenmassen oder reichen Körnerertrag. Allerdings ist das Futter von nicht sonderlicher Qualität, ja es erzeugt mitunter Krankheiten, die sogenannte Lupinose, an der das Vieh zu Grunde geht, und es müssen die Körner, wenn sie gefahrlos verfüttert werden sollen, erst einem ziemlich umständlichen Auslaugungsverfahren unterworfen werden, zur Entfernung des Bitterstoffes und des vielleicht vorhandenen Giftes. Aber immerhin ist die Gewinnung großer Massen organischer Substanz auf solchem leichten Sandboden schon von höchster Bedeutung und kann in hohem Grade nutzbar gemacht werden, wenn das Kraut als Gründüngung untergepflügt wird. Was die Pflanze befähigt, unter so ärmlichen Verhältnissen sich so freudig zu entwickeln, das ist einmal die tief in den Untergrund dringende Pfahlwurzel, zum andern ihre stark ausgebildete Fähigkeit, vermöge der Bakterien, die in den Wurzelknöllchen vorhanden sind, sich den freien Stickstoff der atmosphärischen Luft anzueignen.

Die blaue Lupine (Lupinus angustifolius), die aus Spanien zu uns kam, unterscheidet sich von der gelben durch ihre weniger behaarten schmalen Fiederblättchen. Ihre blauen Blüten sind nicht quirlständig, sondern wechselständig zu einer Blütenähre vereinigt. Sie ist zwar eher im stande, auf einem noch ärmeren Boden zu wachsen, wie sie auch eher auf schwererem Boden fortkommen kann, ist ferner weniger empfindlich, als die gelbe Lupine in rauheren Gebirgslagen, dafür aber auch weniger ertragreich und weniger große Pflanzenmassen liefernd.

Am wenigsten ist die weiße Lupine brauchbar, die das schlechteste Futter liefert und nur selten zur Entwickelung großer Pflanzenmassen gedeiht.

Der Anbau der Lupine wird, wenn sie zur Reife wachsen soll, möglichst früh, Ende März oder Anfang April, ausgeführt; gewöhnlich wird die Breitsaat gewählt, wobei der Same ganz flach nur durch einen leichten Eggestrich in den Boden gebracht werden darf; 2 bis 2 1/2 cm ist die richtige Tieflage.

Saatwicke und Sandwicke.

Die Saatwicke (Vicia sativa), eine der ältesten Kulturpflanzen, die in fast ganz Europa, ferner südlich vom Kaukasus bis nach Indien hin wildwachsend vorkommt und in mehreren Varietäten über die ganze Erde verbreitet ist, hat wie alle Wickenarten paarweise gefiederte Blätter. Der Stengel ist vierkantig, die Blüten sitzen zu zwei auf kurzen Stielen und sind purpurrot gefärbt. Aus ihnen entwickeln sich die Hülsen mit den rundlichen, etwas platt gedrückten Samen. Der Kulturwert der Pflanze beruht auf ihrem großen Proteingehalt, der sie vorzüglich zum Grünfutter für Milch- und Mastvieh geeignet macht, dagegen sind die Körner weniger nutzbar wegen des Bitterstoffes, den sie enthalten.



120. Saatwicke (Vicia sativa). (1/2 der natürl. Größe.) a Hülse aufgesprungen, b Same.

Der Anbau geschieht in ganz ähnlicher Weise wie der der Erbse. Gewöhnlich werden die Wicken nicht rein angebaut, sondern im Gemenge mit andern Pflanzen, wie Hafer, Gerste, Buchweizen, Lupinen, weißer Senf u. s. w.; dadurch wird einmal das Ertragsquantum an Futtermasse größer, zum andern die Nährstoffzusammensetzung des Futters und auch seine Gedeihlichkeit bei der Fütterung besser. Auf den besseren Bodenarten läßt man im Gemenge die Wicken überwiegen und fügt der Saatmischung nur wenig Hafer oder Gerste bei; je weniger fruchtbar der Boden ist, desto mehr müssen die anderen anspruchslosen Pflanzen vorherrschen, bis schließlich auf ärmerem Sandboden die Wicken zurücktreten, dafür die eigentlichen Sandpflanzen, wie Buchweizen, Lupinen, neben Hafer den Hauptbestand des Feldes ausmachen.

Die Sandwicke oder Zottelwicke (Vicia villosa) unterscheidet sich von der Saatwicke durch die schmäleren Fiederblättchen und die rauhe zottige Behaarung der ganzen Pflanze. Die Blüten stehen auf langgestielten Blütentrauben.

Diese Sandwicke ist eine der jüngsten Kulturpflanzen. Sie wächst in Norddeutschland überall wild und tritt auf Äckern und Wiesen, besonders auch unter der Saat als Unkraut auf. Jordan auf Amt Schermen hat das Verdienst, sie durch eine vierjährige Kultur in eine beachtenswerte Kulturpflanze verwandelt zu haben. Dadurch, daß sie in Pflege genommen worden ist, ist ihre Ertragsfähigkeit vergrößert, ihre Behaarung, die den Futterwert bedeutend beeinträchtigte, dagegen vermindert. Auch sie wird zum Zwecke der Grünfütterung nicht rein, sondern gewöhnlich im Gemenge mit Winterroggen im Herbst angesäet: man mischt meist Roggen und Sandwicke zu gleichen Teilen und säet von diesem Gemenge 3—3 1/2 Ztr. breitwürfig aus, das gibt auf leichterem sandigen

Lehmboden im nächsten Frühsommer ein schönes Grünfutter, das namentlich gern vom Milchvieh gefressen und gut verwertet wird. Stroh und Spreu bilden das schönste Schaffutter gleich den Linsen, die Körner aber werden von allem Vieh, selbst von den Schweinen, mit Begierde gefressen.

Die Serradella.

Die Serradella oder Vogelfuß (Ornithopus sativus) ist ein krautartiger Schmetterlingsblütler, der von Spanien Anfang der dreißiger Jahre zu uns gekommen ist. Die Serradella ist eine einjährige Pflanze mit gefiederten Blättern und rötlichweißen kleinen Blüten, aus denen sich die vogelfußartigen Fruchtstände entwickeln. Durch die zarten krautigen Stengel mit den vielen Blättern gewährt sie eine reiche Menge vorzüglichen Futters; was sie auch für die deutsche Landwirtschaft so wertvoll gemacht hat, das ist ihre große Bescheidenheit in Bezug auf ihre Bodenansprüche. Sie ist eine ausgesprochene Sandpflanze und gedeiht nur auf leichterem Boden, während sie auf dem schwereren, selbst dem fruchtbarsten Zuckerrübenboden verkümmert und mißrät. Also auf armem Boden kommt sie am besten fort, aber dieser muß in einigermaßen guter Kultur, vor allem rein von Unkräutern sein. Vermöge der Stickstoffbakterien, die sich in der Wurzel ansiedeln und bei ihr die Wurzelknöllchen erzeugen, vermag die Serradella sich selbst mit der notwendigen Stickstoffnahrung zu versorgen, während die tief in den Erdboden eindringenden Wurzeln sich die größte Menge der zur Ernährung notwendigen Mineralstoffe aus dem Untergrunde hervorholen.

Die Serradella wird gewöhnlich als Zwischenfrucht angebaut, d. h. sie nimmt das Feld ein und gewährt die Nutzung nach Aberntung der Hauptfrucht, also im Spätsommer und Herbst. Zwar ist ihre Vegetationszeit so langdauernd, daß sie schon im Frühjahre angesäet werden muß, aber man hilft sich da am besten dadurch, daß man die erste Zeit ihres langsamen Wachstums unter einer Deckfrucht von statten gehen läßt; wenn also die Serradella nach Winterroggen stehen soll, so wird ihr Same im Frühjahr in die grüne Saat des Winterroggens eingesäet, sobald diese etwa handhoch geworden ist, und mit einem leichten Eggestrich mit dem Boden bedeckt. Wenn man dagegen eine Sommergetreidefrucht, namentlich Hafer, als Deckfrucht wählt, kann die Saat breitwürfig nach der Bestellung des Hafers ausgeführt werden, oder man läßt auch hierbei dem Hafer einen Vorsprung und säet und eggt den Samen ein, wenn die Haferpflanzen etwa fingerlang geworden sind. Unter dem Schutze dieser Überfrüchte entwickeln sich die zarten Pflänzchen zwar sehr langsam in ihrem Längenwachstume, erst wenn die Getreidefrucht gemähet ist und dem jetzt größeren Bedürfnis der Serradellapflanzen nach Licht und Luft Rechnung getragen wird, bekommen sie einen kräftigen Antrieb zu freudigem Wachstum und bedecken bald das Feld mit einem grünen Teppich dichter Pflanzenmassen. So erlangt man im Spätsommer unter günstigen Verhältnissen einen reichen Schnitt vorzüglicher Futtermassen, die grün verfüttert oder zu Heu gemacht werden können. Sie liefert 800—1000 Ztr. Grünfutter oder 160—200 Ztr. Heu pro Hektar, das alle Haustiere gern fressen und das dem Wiesenheu an Nährkraft gleichkommt. Auch als Gründüngungspflanze wird die Serradella und zwar gewöhnlich im Gemenge mit der gelben Lupine angesäet und im Herbst oder Winter untergepflügt, der Boden wird dadurch an Humus, vor allem aber auch an Stickstoffsubstanz bereichert, die die Pflanzen aus dem freien Stickstoff der Luft entnommen und in die Fesseln der organischen Substanz geschlagen haben.

Hackfruchtbau.

Der landwirtschaftliche Hackfruchtbau ist bei weitem nicht so alt als der Getreidebau. Er spielt recht eigentlich erst in der intensiven Landwirtschaft eine wichtige Rolle, denn er erfordert ein hohes Maß von Arbeit bei der tiefen Bodenkultur, bei dem Hacken der Früchte und bei der Ernte. Soll dieser Arbeitsaufwand entsprechend zur Geltung kommen, so muß auch das zweite Erfordernis, eine reiche Ernährung in der Düngung, den Hackfrüchten gewährt werden.

Hackfrüchte nennt man die Pflanzen, die entsprechend ihrer Natur die Bearbeitung des Bodens auch während ihres Wachstums verlangen, die also gehackt werden müssen. Wohl werden auch Getreidepflanzen gehackt, aber doch nur bei sehr intensivem Anbau; sie werden darum noch keine Hackfrüchte und geben auch einen Ertrag, wenn die Hacke wegbleibt. Hier ist sie also nur ein Förderungsmittel ihres Wachstums. Wenn dagegen Kartoffeln oder Runkelrüben unbehackt blieben, so würde ihr Ertrag nicht nur gleich Null sein, da sie durch die Unkrautpflanzen vollkommen überwuchert und unterdrückt würden, sondern es würde sogar das Feld durch die Vermehrung der Unkräuter Schaden nehmen.

Das Wenige, was in älterer Zeit an Hackfrüchten angebaut wurde, stand in Gärten und Hauskoppeln. In England begann man mit dem feldmäßigen Anbau schon zu Anfang des 18. Jahrhunderts — Jethro Tull, der Erfinder der Pferdehacke, hat sich um die Einführung die größten Verdienste erworben — bei uns hielten sie erst zu Ende jenes Jahrhunderts, zu Beginn des 19. durch Thaer, Schubart v. Kleefeld u. a. ihren Auszug auf das Feld, erst seit Mitte des 19. Jahrhunderts nehmen sie eine bedeutungsvollere Stellung in dem Pflanzenkulturplane ein. Sie waren dabei vorzugsweise berufen, auf der Ackerflur die Stelle der Brache auszufüllen. Einen Bracheersatz sind sie dadurch zu leisten im stande, daß der Einfluß der Pflanzen auf die physikalische Bodenbeschaffenheit, und zwar infolge der starken Hackarbeit, ein derartig günstiger geworden ist, daß hierdurch das mehrmalige Pflügen des Bodens bei der Brache reichlich ersetzt wird. Was die Pflanzen an Nährstoffen für sich in Anspruch nehmen, das freilich muß ihnen im vollen Maße in der Düngung geboten werden. Sie selbst schaffen aber reichliche Ernährungsbedingungen für das Vieh und wirken somit auf eine Vergrößerung des Düngerkapitals in der Wirtschaft. So bildet in wirtschaftlicher Beziehung der Hackfruchtbau eine geschlossene Kette, von deren einzelnen Gliedern kein einziges fehlen darf, wenn er erfolgreich bestehen soll. Das Schlußglied ist die gute Verwertung der Frucht, sei es durch direkten Verkauf, sei es durch die Verfütterung an das Vieh, sei es durch ihre technische Verarbeitung zu Zucker, Alkohol, Stärke, wobei von den Abfallprodukten (Rübenschnitzel, Kartoffelschlempe u. s. w.) wiederum die Viehzucht Vorteil zieht. An dieser erfolgreichen Verwertungsmöglichkeit der Hackfrüchte fehlt es heute nicht mehr, das kommt zum Ausdruck durch die Größe der Anbaufläche im Deutschen Reiche, die 1893 4237661 ha betrug. Freilich macht das nur 16,15 % der gesamten Anbaufläche aus, aber das ist schon sehr bedeutungsvoll, wenn man an den intensiven Charakter der Hackfruchtkultur denkt. Thatsächlich verdankt die Landwirtschaft ihr Aufblühen zum großen Teil den Hackfrüchten, in Gegenden mit reichem Boden dem Zuckerrüben- und Runkelrübenbau, auf ärmerem Boden vorzugsweise dem Kartoffelbau. Durch die besseren Absatzverhältnisse für das Vieh hat der Hackfruchtbau eine sichere Grundlage erlangt, und umgekehrt schafft er wiederum der Viehzucht gesunde und reichere Lebensverhältnisse, namentlich auch dadurch, daß er die Möglichkeit gewährt, die Viehstämme auch während des Winters mit saftigen Früchten oder deren Abfällen zu ernähren, was der Fütterung im Sommer mit frischen Kräutern nahe kommt.

Die wichtigsten Hackfrüchte, die die größte Bodenfläche einnehmen, sind die Kartoffel für den leichten, die Runkelrübe für den schwereren Boden, sei es als Zuckerrunkel oder als Futterrunkel. Aber es ist dafür gesorgt, daß es auch auf den extremen Bodenarten, auf denen Kartoffel und Runkel nicht gedeihen, an Hackfrüchten nicht gebricht, wie wir dieselben im folgenden kennen lernen werden.

Die Kartoffel.

Die Kartoffel (Solanum tuberosum) gehört zu der Familie der Solaneae, der Nachtschattengewächse, und ist somit eine nahe Verwandte einer großen Zahl Giftpflanzen, wie Bilsenkraut, Stechapfel, Bittersüß u. s. w. Auch der Tabak gehört dieser Familie an. Die Heimat der Kartoffel ist Südamerika und zwar wahrscheinlich Chile, wo sie noch heute wildwachsend vorkommt; ihre ersten Entdecker fanden sie unter dem Namen Papas in Peru. Weder Franz Drake noch Walter Raleigh haben, wie irrtümlich vielfach angenommen wird, die Kartoffel nach Europa gebracht und sie dadurch diesem Erdteile gewonnen, denn schon lange vor deren Reisen war die Kartoffel in Spanien und Italien

bekannt und angebaut. Die Italiener nannten sie nach ihrer Ähnlichkeit mit den Trüffeln Tartuffoli, aber schon 1604 findet sich der Ausdruck Cartouffle, aus dem die deutsche Bezeichnung entstanden ist. Die erste verbürgte Einführung der Kartoffel nach Deutschland geschah 1588, wo Philipp von Sivry, der Gouverneur von Mons, Kartoffeln an den Direktor des botanischen Gartens in Wien, Clusius, zum Versuchsanbau schickte. 1590 gab ihr Kaspar Bauhin den Namen Solanum tuberosum. Lange fristeten die Kartoffeln in botanischen und andern Gärten ein kümmerliches Dasein, ohne zur Geltung und zum Anbau zu gelangen. Überall begegneten sie der Abneigung, einmal, weil ihr Genuß ungewohnt war, sodann aber, weil sie wirklich bei der Unkenntnis, wie sie anzubauen seien, ungenießbar waren. Noch heute sehen wir, daß schlechtkultivierte Kartoffeln einen widerlichen Geschmack haben. Der erwähnte Clusius erzählte es in seiner „Geschichte seltener Pflanzen" als etwas besonderes, daß in Italien sogar die Schweine mit Kartoffeln gefüttert würden. Erst Mißwachs und Hungersnot haben vielfach die Einsicht gebracht, daß die Kartoffel ein Volksnahrungsmittel von größter Bedeutung sei. Der Widerstand der Bevölkerung, diese Frucht anzubauen, mußte in manchen Ländern sogar durch energisches Eingreifen der Regierungen und durch Gesetze, die den Anbau geboten, gebrochen werden. Übrigens war es nicht bloß das Vorurteil, das der Ausdehnung des Kartoffelbaus entgegenstand: auch der übliche landwirtschaftliche Betrieb gestattete nicht überall die sofortige Aufnahme des neuen Kulturzweiges. Um 1760 war die Kartoffel in den meisten deutschen Ländern bekannt; doch konnte sie nur auf Gütern, die Hutfreiheit hatten, in beliebiger Ausdehnung gebaut werden, während andere Landwirte den Anbau auf gartenberechtigte Grundstücke beschränken mußten. Erst nach Abschaffung der reinen Brache, am Rhein in den siebziger, in Sachsen und Thüringen in den achtziger Jahren des 18. Jahrhunderts, begann die Kultur der Kartoffel im großen, die dann im 19. Jahrhundert einen so großen Einfluß auf den ganzen landwirtschaftlichen Betrieb ausgeübt hat. Nach den Befreiungskriegen, da die Preise gesunken waren, lernte man die umfangreiche Verwertung der Kartoffel. Damals erst begann ihre Benutzung zu Spiritus und zum Futter für Schafe. Aber der große Gewinn, den die Brennereien und Schäfereien abwarfen, führte auf großen Gütern in Deutschland und ebenso in England und Belgien bald zu einer übermäßigen Ausdehnung des Anbaus, die dann, als in den dreißiger Jahren die Kartoffelkrankheit auftrat und sich in dem nassen Sommer 1845 zu einer allgemeinen verheerenden Epidemie gestaltete, die fünf Jahre fast unvermindert anhielt, einen um so schlimmeren Rückschlag zur Folge hatte. Es entstand eine förmliche Krisis. Seitdem ist die Kartoffelkultur in neue Bahnen eingelenkt, namentlich auch durch den Anbau widerstandsfähiger Sorten und indem man die Kartoffel erst nach längeren Zwischenzeiten wieder auf denselben Acker bringt. In neuester Zeit ist der Kartoffelanbau fast überall bedeutend ausgedehnt worden. Heute beträgt die Anbaufläche in Deutschland etwa 3 Mill. ha, auf denen 500—600 Mill.



121. Kartoffelpflanze. (1/2 der natürl. Größe.)

Zentner Kartoffeln gewonnen werden. Auch Frankreich, Rußland, Österreich erzeugen bedeutende Quantitäten, wenn auch nicht annähernd so große Mengen.

Was der Kartoffel den Wert als menschliches Nahrungsmittel gibt, ist der verhältnismäßig hohe Stärkegehalt (im Mittel 20 %), der freilich einem nur geringen Eiweißgehalt gegenübersteht: darum ist die Kartoffel keine Universalnahrung oder nur eine mangelhafte, wo sie es wegen der Armut der Bevölkerung sein muß, wie in Irland, im Erzgebirge, einem Teile Schlesiens. Dagegen bietet sie die billigste und nahrhafteste Grundlage für die menschliche Ernährung, wenn ergänzend andere gehaltvolle, eiweiß- und fettreiche Nahrungsmittel hinzutreten.

Die ihrem Äußern nach bekannte Pflanze hat an dem krautigen Stengel gefiederte Blätter mit 7 bis 11 ungleich großen Fiederblättchen. Die Blüten stehen in Scheindolden angeordnet, sie sind fünfeckig mit 5 Staubgefäßen, die einen Griffel und einen zweifächrigen Fruchtknoten umgeben. Nicht immer kommt die Blüte zur Ausbildung und die Frucht mit den Samen zur Reife; viele Sorten zeigen in dieser Beziehung vollständige Unfruchtbarkeit.

Die nutzbaren Teile, die Knollen, sind Stammgebilde, die durch Verdickung der unterirdischen Stämme, der Stolonen, entstehen. Sie sind dazu berufen, die in den andern Teilen hinfällige Pflanze zu erhalten und fortzupflanzen. Die Augen der Knolle sind die Knospen, aus denen sich die Triebe der neuen Pflanze entwickeln.

Die große Veränderungsfähigkeit der Kartoffel hat es zu vielen Sorten kommen lassen, die heute nach Tausenden zählen. Und dennoch entstehen alljährlich durch die Kunst der Züchtung neue Sorten und werden eingeführt, während die alten allmählich verschwinden. Die Notwendigkeit dieses Wechsels folgt daraus, daß eine Kartoffelsorte nur eine bestimmte Reihe von Jahren ihre hohe Ertragsfähigkeit bewahrt, dann allmählich zurückartet, schwächer wird und leichter den Krankheiten verfällt. Die neuen Sorten weisen die gute Ertragsfähigkeit wieder auf, sie besitzen vor allem starke Widerstandsfähigkeit gegen die eigentliche Kartoffelkrankheit und müssen deshalb in sorgfältiger Auswahl zur Sicherung der Ernten von den Landwirten herangezogen werden. Speziell Deutschland ist hervorragend in der Zucht neuer Kartoffelsorten, und seine Züchter arbeiten fort und fort daran, dieselben zu veredeln und im Ertrage zu steigern. In Berlin ist zu diesem Behufe eine eigene Kartoffelanbau-Versuchsstation eingerichtet.

Man unterscheidet die Sorten nach den verschiedensten Merkmalen und Wachstumseigenschaften, also nach der Vegetationsdauer: frühe, mittelspäte, späte Sorten; nach den Gebrauchszwecken: Speise-, Brennerei- und Futterkartoffeln; nach der Farbe: weiße, blaue und rote Kartoffeln.

Die Kartoffel besitzt eine außerordentlich große Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Wachstumsverhältnisse. Nach Norden reicht ihr Anbau bis über den 70° n. Br., während er nach Süden sich dem Äquator nähert: somit ist kein Klima der Kartoffel verschlossen. Ebenso kann die Kartoffel auf allen Bodenarten gedeihen, wenngleich die leichteren Böden von milder und lockerer Beschaffenheit ihr am meisten zusagen. Ein milder humoser Lehmboden liefert die besten Ernten, auch auf sandigem Lehm gedeihen die Kartoffeln gut. Je größer der Sandgehalt des Bodens wird, desto kleiner werden die Ernten, während der Stärkegehalt nicht ab- sondern zunimmt. Nur auf nassen und besonders schweren Thonböden mißraten die Kartoffeln.

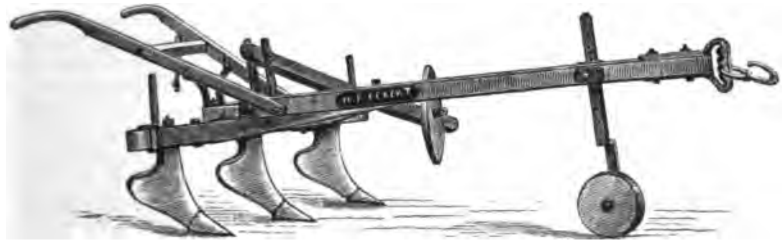
Als Hackfrucht hat die Kartoffel in der Fruchtfolge die beste Stellung zwischen zwei Halmfrüchten, und zwar nach einer Winterfrucht und vor einer Sommerfrucht, doch ist sie nicht wählerisch in der Vorfrucht, gedeiht also auch nach Kleeweideschlägen, nach Luzerne und schließlich auch nach sich selbst. Das ist aber nur bei ausgedehntem Brennereibetriebe, wo große Flächen mit Kartoffeln bestellt werden sollen, von Bedeutung und in Betracht kommend.

Wenn die Kartoffel volle Erträge liefern soll, dann darf an Düngemitteln nicht gespart werden. Zwar setzt man sie nicht gern in frische Stallmistdüngung, wenigstens da nicht, wo die Bodenkraft durch alte gute Kultur schon eine große ist, wohl aber kommt sie dann an zweiter Stelle nach der Stallmistdüngung zu stehen und erhält womöglich noch Nachhilfe durch künstliche Düngemittel. Auf armem, namentlich Sandboden darf ihr der

Stallmist nicht vorenthalten werden. Unter den künstlichen Düngemitteln kommen die stickstoff- und phosphorsäurehaltigen in Betracht, sei es daß beide Nährstoffe gemeinsam, etwa im ammoniakalischen Superphosphat, oder in gesonderten Düngemitteln, etwa Superphosphat und Chilisalpeter, gegeben werden. Auf kaliarmen Böden, besonders Sand- und Moorboden, ist die Zuführung eines kalihaltigen Düngemittels wohl erforderlich, doch darf es nicht den Kartoffeln direkt gegeben werden, da sonst der Stärkegehalt in ihnen ungünstig beeinflußt wird, muß vielmehr beim Anbau einer der vorhergehenden Früchte, etwa Hafer, ausgestreut werden. Noch weniger vertragen die Kartoffeln die direkte Kalkdüngung, denn sie bekommen danach den „Schorf" oder die „Räude", eine Krankheit, die sich, wie der Name sagt, in einer schorfigen Pustelbildung auf den Knollen äußert.

Das Auspflanzen der Kartoffel geschieht auf sehr verschiedene Weise und zwar mit dem Pfluge, oder mit Hand und Spaten, oder mit der Kartoffellegemaschine.

Das Einbringen mit dem Pfluge besteht in einem einfachen Unterpflügen der Kartoffeln. Die Arbeiter gehen dem Pfluge nach, legen die Kartoffeln in entsprechenden Entfernungen in die Furche, die dann von dem nächstfolgenden Pfluge mit Erde beschüttet werden. Dieses primitive Verfahren ist einfach und billig, aber macht auch die am wenigsten gute Arbeit. In extensiven Wirtschaftsverhältnissen, wo es darauf ankommt, an Arbeit und Kostenaufwand zu sparen, und wo große Flächen mit Kartoffeln bestellt werden müssen, hat es allein eine wirtschaftliche Berechtigung. Bei dem heute in Deutschland im Großbetriebe am meisten gebräuchlichen Verfahren werden im Frühjahr auf dem sorgfältig vorgerichteten Boden Furchen gezogen, das geschieht mit einem Haken, hakenförmigen Pfluge oder einem Häufelpfluge. Am zweckmäßigsten werden die Furchen mit einem mehrscharigen Furchenzieher (s. Abb. 122) aufgezogen. In diese Furchen werden die Kartoffeln gelegt und durch Spalten oder Ebnen der Erdkämme bedeckt. Auch hierbei wird an Menschenarbeit gespart und die Hauptarbeit durch Spanntiere verrichtet.



122. Kartoffelfurchenzieher.

Das Legen mit dem Spaten ist wohl das älteste Verfahren und gestattet die sorgfältigste Ausführung der Arbeit, es erfordert aber viele Menschenkräfte und kommt deshalb heute mehr in Kleinbetrieben, oder wo nur kleine Flächen mit Kartoffeln bepflanzt werden, zur Anwendung. Dabei müssen auf dem vollkommen geebneten Lande zuerst die Pflanzstellen markiert werden, was gewöhnlich durch einen kreuz und quer über das Feld gezogenen Markeur erfolgt. Beim Legen vereinigen sich zwei Arbeiter, von denen der eine an der bezeichneten Pflanzstelle mit dem Spaten ein Loch aushebt, der andere eine Kartoffel in dasselbe wirft, mit der Erde aus dem nächsten Pflanzloch wird das vorhergehende gefüllt und die Knolle bedeckt.

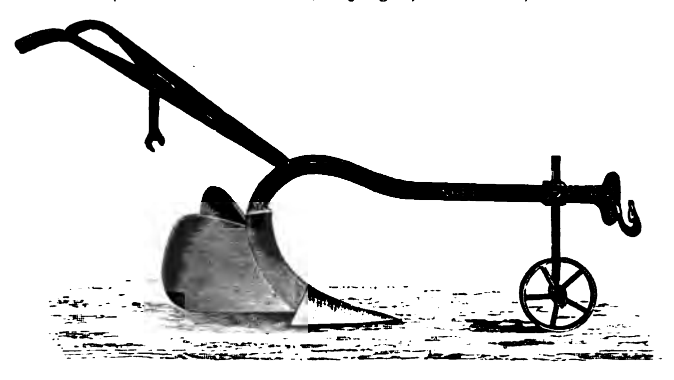
Eine gleich gute Arbeit mit der Maschine auszuführen, wobei an Menschenarbeit gespart werden könnte, ist das eifrigste Bemühen einer Anzahl Fabrikanten gewesen, die recht brauchbare Maschinen geliefert haben. Da kommen zunächst in Betracht die sogenannten Lochmaschinen, die, von Pferden gezogen, die Pflanzlöcher im Boden machen und somit die Arbeit des Markierens der Pflanzstellen und zugleich das Ausheben der Pflanzlöcher verrichten. Noch vollkommenere Arbeit machen die „Legemaschinen", die nach demselben Prinzip wie die Getreidedrillmaschinen eingerichtet sind. In einem Saatkasten befinden sich die Knollen, die einzeln durch eine Hebevorrichtung herausgenommen und in die Leitröhre gebracht werden. Durch sie gelangen sie auf die Sohle einer durch eine Schar aufgezogenen Furche, eine andre Scharvorrichtung deckt die Furche mit Erde zu. Bei den neueren Konstruktionen geschieht diese Arbeit in vorzüglich exakter Weise. Dabei wird außerordentlich an Menschenarbeit gespart und diese ersetzt durch die Arbeit der Zugtiere und durch Kapitalaufwand, denn der Preis dieser Maschinen ist recht hoch, was am meisten ihrer allgemeinen Einführung und Verbreitung widerstrebt.

Mag nun das Legen so oder so ausgeführt werden, so kommt es immer auf die möglichst genaue Einhaltung des Pflanzabstandes an, der je nach dem Kulturzustande des Bodens verschieden bemessen wird. Auch die Sorte der Kartoffeln und die Pflanzmethode ist von Einfluß auf die Pflanzweite. Nur selten werden die Kartoffeln in Quadratstellung gepflanzt, gewöhnlich legt man die Reihen nach der einen Richtung weiter auseinander und in diesen Reihen die Kartoffeln enger zusammen, damit man zwischen den weiterliegenden Reihen

mit den Ackergeräten und Spanntieren hindurchkommen kann. So beträgt also die Reihenentfernung 40—60 cm, die Entfernung der Pflanzen in diesen Reihen 30—60 cm. Die Erfahrung und der Versuch müssen die richtige Pflanzweite lehren.

Nach dem Aufgehen der Pflanzen wird das Feld gewöhnlich geeggt, wobei die Unkräuter zerstört werden, während die jetzt schon fester wurzelnden Kartoffelpflanzen keinen Schaden nehmen. Wenn die Pflanzen weiter herangewachsen sind, folgt die öfter wiederholte Bearbeitung des Bodens zwischen den Reihen. Auf kleinen Flächen geschieht sie mit der Handhacke, auf größeren Feldern mit dem Häufelpfluge (s. Abb. 123). Durch ihn wird zwischen den Pflanzenreihen eine Furche aufgezogen und die losgewühlte Erde an die Pflanzen herangeschüttet, so daß diese schließlich nach mehrmals wiederholtem Häufeln auf Dämmen stehen, in deren lockerer Erde die Wurzeln und Stolonen sich ausbreiten und neue Knollen ansetzen können.

Bei richtiger Kultur kann die Kartoffel im allgemeinen als eine sichere Frucht gelten, die von der großen Zahl tierischer und pflanzlicher Feinde nicht sonderlich leidet. Nur eines Feindes aus dem Pflanzenreiche vermag sie sich schwer zu erwehren, das ist der Pilz Phytophtora infestans, der die Kartoffelkrankheit, wie sie kurzweg genannt wird, erzeugt. Der Feind wanderte 1830 in Deutschland ein, nachdem er schon die Jahre vorher in England und Irland gewütet hatte. Er trat 1845—50 in Deutschland mit solcher Heftigkeit auf und verödete die Kartoffelfelder, daß man befürchtete, den Kartoffelbau ganz aufgeben zu müssen. Seitdem ist die Krankheit nicht gewichen, wohl aber hat sie an Stärke nachgelassen; zudem hat man es gelernt, ihr die schädigende Spitze abzubrechen. Als die Ursache derselben wurde 1845 von einer Belgierin, Fräulein Libert, und gleichzeitig durch Montagne der oben genannte Schmarotzerpilz erkannt, jedoch gebührt dem deutschen Botaniker de Bary das Verdienst, seine Natur klargelegt und seine Lebensweise festgestellt zu haben. Dieser Pilz siedelt sich an der Unterseite der Blätter an, erzeugt hier braune, mit einem Schimmelkranz umgebene Flecke, die sich bald erweitern und die Blätter und das ganze Kraut zum Absterben bringen. Die Fruchtsporen des Pilzes fallen ferner auf die Erde und gelangen auf die Knollen, auch diese krank machend und zur Fäulnis bringend. — Das geeignetste Vorbeugemittel ist die richtige Sortenwahl. Wie wir gesehen haben, erstrebt die Kartoffelzüchtung solche neue Sorten zu schaffen, die eine große Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit aufweisen. Das ist bei einer ganzen Reihe bereits in guter Weise gelungen, und sie heranzuziehen und anzubauen ist die Aufgabe des Landwirts zur Sicherung des Kartoffelbaus. Auch an direkt anwendbaren Heilmitteln, die auf das Kartoffelkraut gespritzt werden, den Pilz fernhalten oder den schon vorhandenen töten, fehlt es heute nicht. Die sogenannte Bordeauxlaiser Brühe, eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd und Kalk, wird vielfach mit Erfolg gegen die Kartoffelkrankheit angewendet.



123. Häufelpflug.

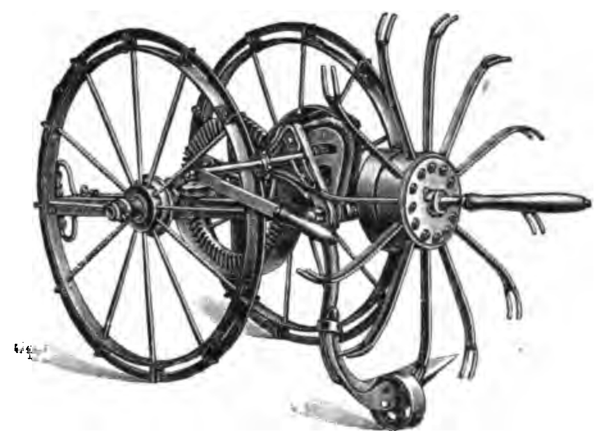
Ein andrer, seit 1859 in Amerika die Kartoffeläcker verwüstender Feind, der (nach seiner Heimat in den Felsengebirgen des westlichen Nordamerika, besonders in den Thälern des Koloradoflusses, benannte) Koloradokäfer (Doryphora decemlineata) ist mehrmals nach Deutschland eingeschleppt, aber jedesmal durch energisches Eingreifen der Regierung wieder vertilgt. Als sichersten Schutz gegen die von ihm drohende Gefahr hat sich das Verbot der Kartoffeleinfuhr von Amerika erwiesen.

Die Ernte der Kartoffel sollte vorgenommen werden, wenn die Kartoffeln reif sind, d. h. wenn das Kraut abstirbt und die Knollen sich bei schwachem Rütteln von den Stolonen leicht lösen, vielfach aber sind es wirtschaftliche Rücksichten, die eine andre Wahl der Erntezeit notwendig machen, indem man z. B. Frühkartoffeln oft schon vor der Reife erntet, wenn sie nur irgend brauchbar sind, um den Markt mit den dringend verlangten neuen Kartoffeln zu versorgen und von den hohen Vorzugspreisen Vorteil zu ziehen. Anderseits müssen reifgewordene Kartoffeln mitunter noch lange und besonders bei ausgedehntem Kartoffelanbau in der Erde bleiben, ehe man aus wirtschaftlichen Rücksichten, namentlich Mangel an Arbeitskräften zu ihrer Ernte kommen kann. Überdies erhalten sich gewöhnlich die Kartoffeln im Erdboden in ihrer natürlichen Lage besser, als wenn sie schon frühzeitig in die Winteraufbewahrungslokale gebracht werden.

Die Ausführung der Ernte geschieht in den bei weitem meisten Fällen und überwiegend durch Handarbeit. Zwar gibt es eine ganze Reihe von Maschinen, vermöge deren die Kartoffeln dem Erdboden entnommen werden können, doch sind diese samt und sonders in ihrer Konstruktion noch nicht so vollkommen, als daß sie in allen Fällen eine gute Arbeit verrichteten. Auf bündigerem nassen Boden und bei starkem Kartoffelkraut sowie in sonstigen schwierigen Fällen, wenn man ihre Unterstützung am nötigsten bedürfte, versagen sie den Dienst.

Die brauchbarsten und am meisten eingeführten sind die von dem Engländer Hanson erfundenen, vom Grafen Münster verbesserten und von mehreren deutschen Fabrikanten konstruierten Kartoffelerntemaschinen, wie sie die Abb. 124 in der von Groß & Co. in Eutritzsch hergestellten Form zeigt. Der ganze Apparat läuft auf zwei Rädern. Ein Schar von Stahl greift unter die Kartoffelreihe und hebt die Erde mit den Kartoffeln auf. Diese Erde wird durch ein schnell rotierendes und zwar durch Übersetzung von den beiden Laufrädern gedrehtes Flügelrad mit seinen zwölf Armen durcharbeitet, so daß die Kartoffeln herausgeschlagen, von der Erde befreit und auf den Boden geworfen werden, von dem sie Arbeiter auflesen.

Öfter bedient man sich zur Erleichterung und Ersparung der Handarbeit eines Pfluges, mit dem die Kartoffelreihe aufgepflügt wird, wozu die nach zwei Seiten die Erde werfenden Häufelpflüge gut benutzt werden können. Auch die Kartoffelausnehmepflüge, die statt der Streichbretter strahlenförmig auseinandergehende Schienen haben und die Erde krümelnd auseinander werfen, so daß die Kartoffeln freigelegt und nun von den Arbeitern in Körbe gesammelt werden können, kommen mit Vorteil in Anwendung.


124 Kartoffelerntemaschine von Groß & Co. in Eutritzsch.

Bei dem Kartoffelausmachen mit der Hand bedient man sich der verschiedensten ortsüblichen Gerätschaften, des Spatens, einer Zinkengabel oder des Karstes, mit dem die Erde aufgewühlt wird, die Kartoffeln freigelegt und von den Arbeitern aufgesammelt werden.

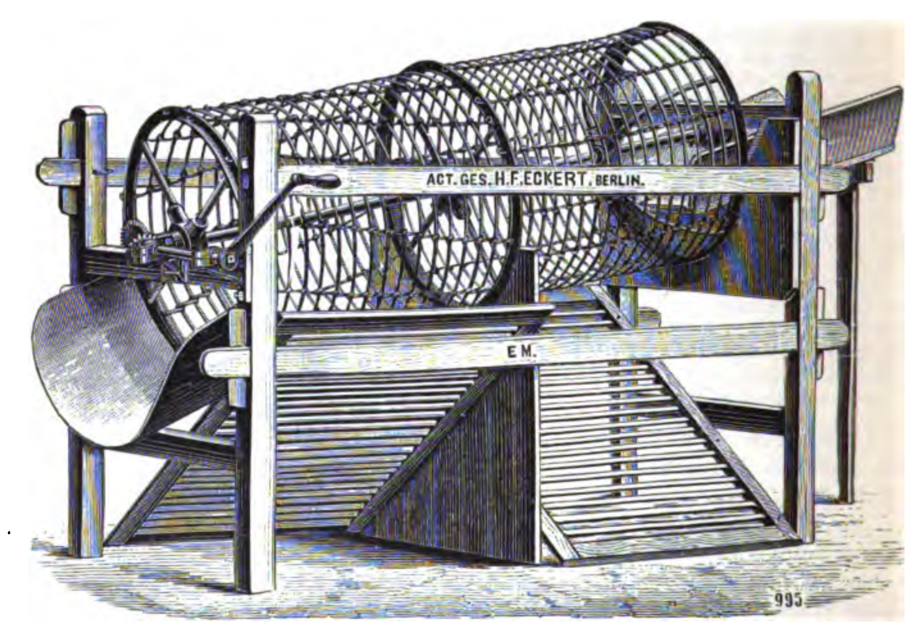
Die Aufbewahrung der Kartoffeln während des Winters geschieht in Kellern oder in Erdmieten. In Kellern liegen sie gut und sicher nur dann, wenn diese trocken und frostfrei sind. Das Einmieten der Kartoffeln geschieht gewöhnlich über der Erde; auf einer trockenen Bodengrundlage wird die Erdoberfläche in einer Breite von $1\frac{1}{2}$—2 m abgeschaufelt und hierauf die Kartoffeln 1—$1\frac{1}{2}$ m hoch aufgeschichtet, so daß die Wandungen oben ein stumpfwinkeliges Dach bilden. Die beste Bedeckung und den sichersten Schutz gewährt nur die Erde; damit diese aber nicht in die Kartoffeln zu ihrer Verunreinigung eingestreut wird, bedeckt man die Kartoffelhaufen zuerst mit einer dünnen Schicht Langstroh und wirft auf dieses die Erde, anfangs nur wenig, dann später, wenn die Frostgefahr auftritt, wird der Erdmantel stärker gemacht und so die Miete vollendet. Die Erde, die zur Bedeckung dient, wird einem Graben entnommen, der rings um die Miete gezogen wird. Dieser Graben dient zugleich zur Trockenhaltung der Miete. In nördlicheren Gegenden hebt man zur Einmietung der Kartoffeln eine etwa 80 cm tiefe Grube mit senkrechten Wänden aus, bringt hier hinein die Kartoffeln und schichtet sie darüber dachförmig auf, um sie dann in gleicher Weise, wie vorher beschrieben, zu bedecken.

Der Ertrag an Kartoffeln kann als sehr gut bezeichnet werden, wenn man 380—400 Ztr. vom Hektar erntet, höhere Erträge von 6—700 Ztr. kommen wohl vor, gehören aber doch zu den Seltenheiten und können nur infolge großer Bodenfruchtbarkeit gezeitigt werden. Auf einem mittleren Kartoffelboden ist man mit 250—300 Ztr. vom Hektar zufrieden und muß sich auf leichterem Sandboden mit 150—180 Ztr. begnügen.

Um die Kartoffeln marktfähig zu machen, müssen sie nach ihrer Größe sortiert werden. Die ganz großen Kartoffeln sind ebenso wenig beliebt wie die sehr kleinen, und beide finden besser in der Wirtschaft als Futter oder als Material für die Brennerei Verwertung. Das Sortieren geschieht entweder durch Verlesen mit der Hand oder mit einer Kartoffelsortiermaschine (s. Abb. 125), die nach demselben Prinzip wie die Getreidesortiermaschine eingerichtet ist.

Die Kartoffeln verlieren beim Aufbewahren durch Austrocknen etwa 10—12% und entsprechend nimmt ihr Stärkemehlgehalt etwa bis November zu. Dann bleibt er bis März ungefähr auf dem gleichen Stande. Nach dieser Zeit aber nimmt er beträchtlich ab, indem viel Stärkemehl in Dextrin übergeht, wodurch zwar nicht der Nahrungswert, wohl aber der Geschmack wesentlich leidet: die Kartoffel wird „schliffig".

Um eine längere Haltbarkeit zu erzielen, hat man vorgeschlagen, sie 10—15 Minuten in eine siedende Kochsalzlösung zu tauchen und dann möglichst schnell an der Luft zu trocknen. Vorteilhafter ist wohl die Bereitung von Kartoffelmehl oder Kartoffelgrieß, indem die Kartoffeln in Scheiben zerschnitten und diese mit sehr verdünnter



125. Kartoffelsortiermaschine.

Schwefelsäure ausgelaugt oder in kochende Salzlösung getaucht werden. Oder man kocht die Kartoffeln, zerquetscht sie durch Walzen, wobei die Schalen abgesondert werden, und formt aus dem Brei Nudeln, die dann rasch getrocknet werden. Komprimierte Nahrungsmittel, die derartiges Kartoffelmehl enthalten, sind besonders zur Verproviantierung von Truppen, von Schiffen u. a. geeignet.

Die Verwendung der Kartoffel ist auch sonst eine außerordentlich mannigfache. Neben dem Gebrauch als menschliches Nahrungsmittel, der leider umfassender ist, als nach dem oben Gesagten vom Standpunkte der Volksernährung wünschenswert sein kann, kommt zunächst der als Viehfutter in Betracht, als solches ist sie von größtem Wert, und unsere Landwirte machen den ausgiebigsten Gebrauch davon. Sodann aber bildet sie die Grundlage einer der wichtigsten landwirtschaftlichen Techniken: der Spiritusbrennerei. Sie wird ferner zur Gewinnung von Stärkemehl verwendet; auch dient sie in der Bierbrauerei zur Darstellung von Stärkezucker, Stärkesirup. Das Kraut wird als Futter benutzt. Auch zur Papierfabrikation hat man es zu verwenden gesucht. Eingeweihte wollen sogar wissen, daß es auch öfter die Stelle des Tabaks vertreten muß.

Die Runkelrübe.

Nächst der Kartoffel hat die Runkelrübe (Beta vulgaris) die größte Bedeutung unter den Hackfrüchten. Aus der in den Mittelmeerländern bis zum Kaspischen Meer, in Persien und Babylon wildwachsenden Pflanze, die der Familie der Chenopodiaceen angehört, hat die Kultur mehrere Varietäten geschaffen, die ebenso verschieden in ihrer äußeren Beschaffenheit, wie in ihrer Nutzbarkeit für den menschlichen Haushalt sind. Hauptsächlich kommen in Betracht die drei Formen: 1. Beta vulgaris saccharifera, die Zuckerrunkel oder Zuckerrübe, aus der der Zucker fabrikmäßig dargestellt wird; 2. Beta vulgaris cruenta, die rote Rübe, die klein in der Form des Rübenkörpers mit tiefrotem und zartem Fleisch als Gartengewächs für menschliche Speisen, namentlich Salate, angebaut wird, und 3. Beta vulgaris crassa, die Futterrunkel, die als Viehfutter bedeutungsvoll ist.

Die Runkelrübe wurde schon im römischen Altertum angebaut. So erwähnt sie Plinius der Jüngere als eine „zuckerreiche Gemüsepflanze“, und als solche wurde sie nur im Garten, nicht auf dem Felde angebaut. Auch in Deutschland zeigte erst im Ausgange des 16. Jahrhunderts der feldmäßige Anbau kleine Anfänge. Die Pflanze paßte nicht in die alte deutsche Dreifelderwirtschaft, zudem stellt sie große Ansprüche an eine gute Kultur, die man im Mittelalter überhaupt nicht geneigt war, einer Futterpflanze — als solche kam sie beim feldmäßigen Anbau nur in Frage — zu teil werden zu lassen. Eine größere Ausdehnung erlangte ihr Anbau zu Futterzwecken erst zu Ende des 18. Jahrhunderts, und größere Feldflächen wurden ihr erst seit den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts eingeräumt, als die Fruchtwechselwirtschaft auf Thaers Vorschlag sich mehr und mehr einführte und das Aufblühen der Viehzucht bessere Existenzmittel forderte. Zu dieser Zeit begann auch der Anbau der Runkelrübe zum Zwecke der Zuckerfabrikation mehr und mehr an Ausdehnung zu gewinnen.

Die Zuckerrübe ist in ihrer heutigen Form und Beschaffenheit eine der jüngsten Kulturpflanzen. Marggraf in Berlin stellte zuerst im Jahre 1747 aus der Runkelrübe Kristallzucker dar. Diese wichtige Entdeckung erlangte zunächst keinen anderen als wissenschaftlichen Wert, da die gewonnene Zuckermenge zu gering war im Verhältnis zu der Menge des Rohmaterials und den Darstellungskosten. Eine praktische Nutzanwendung von der Entdeckung zu machen, gelang erst dem Chemiker Achard, der zu Ende des vorigen Jahrhunderts auf seinem Gute Cunern in Schlesien die erste Zuckerfabrik errichtete. Auch seinen Bestrebungen wäre der Erfolg versagt gewesen, wenn nicht äußere und zwar politische Gründe fördernd mitgewirkt hätten. Durch die Kontinentalsperre, die Napoleon I. über England verhängt hatte, war der Preis des Zuckers, wie der aller Kolonialprodukte, außerordentlich in die Höhe gegangen. Man zahlte 3 Mark für 1 Pfund Zucker, und dadurch erwies sich die Zuckerherstellung aus Runkelrüben, die keine größere Ausbeute als 2—3 % Zucker ergaben, rentabel. Es entstanden Fabriken in Schlesien, Sachsen, Böhmen, Frankreich, Belgien, die auch später mit Erfolg arbeiten konnten, als der Zuckerpreis nach Aufhebung der Kontinentalsperre wieder heruntergegangen war. Inzwischen war nämlich die verbesserte Zuckertechnik zu einer reicheren Zuckerausbeute aus den Rüben gelangt, dann hatten die Landwirte auch gelernt, den Zuckergehalt in den Rüben zu erhöhen, so daß die Zuckerfabrikation sich erhielt, trotzdem der von ihr gelieferte Zucker in der Qualität dem Kolonialzucker wesentlich nachstand. Auch der Staat erkannte in dem Aufblühen der Zuckerindustrie seinen Vorteil und schützte sie durch hohe Eingangszölle, die z. B. Preußen in den vierziger Jahren eine Jahreseinnahme von 6 Millionen Thaler brachten.

Zur erfolgreichen Zuckerdarstellung aus der Rübe mußte eine zuckerreichere Rübe gezüchtet werden. Man hatte zuerst die schlesische weiße Runkelrübe als die gehaltreichste erkannt und ihren Anbau bevorzugt. Durch entsprechend enge Stellung und gute Düngung auf schon von Natur fruchtbarem Boden wurde der Zuckergehalt in der Rübe erhöht, aber eine planvolle Züchtung konnte erst durch das Mittel der Feststellung des Zuckergehaltes in der Rübe erzielt werden. Das wurde ermöglicht durch das von Schatten erfundene Saccharometer und später durch den zuverlässiger den Zuckergehalt anzeigenden Polarisationsapparat. So war man im stande, die zuckerreichen Rüben auszuwählen,

sie zum Samentragen anzupflanzen und allmählich den Zuckergehalt durch diese konsequent fortgesetzte Zuchtwahl zu erhöhen. Man erkannte bald, daß ein höherer Zuckergehalt an eine bestimmte Gestaltung der Rübe und Äußerlichkeiten der ganzen Pflanze gebunden war, und so bildeten sich bei weiterem Verfolg der Züchtung Formen und Sorten heraus, die die Zuckerrüben schon in ihrem äußeren Aussehen wesentlich verschieden machen von ihren Stammformen, den Runkelrüben. Bei der Ausbildung der Zuckerrübe hat die deutsche, in zweiter Linie die französische Züchtungskunst ihre höchsten Triumphe gefeiert. Eine gute Zuckerrübe hat heute folgendes Aussehen: das Gewicht ist nicht größer als 1—1,5 kg, die Gestalt des Rübenkörpers ist schlank, 30—35 cm lang ohne die tief in den Boden gehende dünne Endwurzel, die Form ist zapfenförmig bis birnförmig, also allmählich nach unten sich verschmälernd, der ganze Rübenkörper steckt beim Wachsen im Erdboden, aus dem der Kopf nur wenig hervorragt, an diesem setzen sich in 7—12 Blattkreisen die Blätter an. Diese sind tiefgrün, in der Blattfläche kraus und bilden, flach am Erdboden hinliegend, eine Blattrosette, während die zuckerärmeren Rübenpflanzen ebenso wie die Runkelrüben längergestielte, aufrecht stehende Blätter haben.



126. Zuckerrübe.

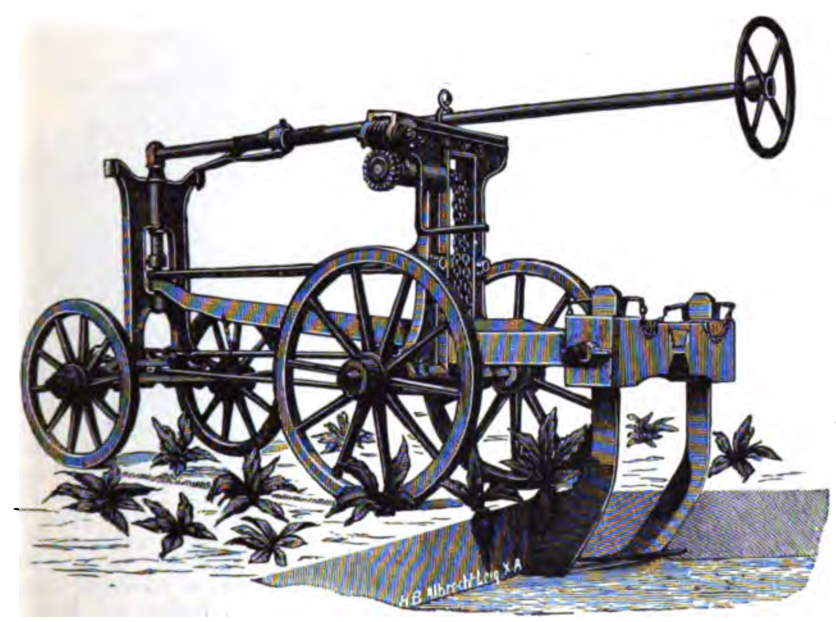
Unter dem Einfluß guter Kultur und planvoller, mit allen Mitteln der Wissenschaft und modernen Technik arbeitender Züchtung haben sich eine große Zahl Sorten herausgebildet. Die älteste, aber in neuerer Zeit verbesserte Sorte ist die schlesische weiße Zuckerrübe. Sie wurde übertroffen durch die von Knauer auf Gröbers in der Provinz Sachsen gezüchtete Imperial-Rübe, die wieder zum Ausgangspunkt verschiedener Züchtungen und Sorten genommen wurde. Die heute am meisten bevorzugte Rübe, die sich durch einen hohen Zuckergehalt, aber auch durch gute Ertragshöhe auszeichnet und die größte Zuckermenge von einer bestimmten Fläche erzielen läßt, ist die Klein-Wanzlebener Rübe. Mit ihrer Veredelung hat sich nicht nur die Zuckerfabrik Klein-Wanzleben in der Provinz Sachsen beschäftigt, sondern eine große Zahl andrer hervorragender Züchter, wie Rimpau, Strandes, Ziemann, Heine, Knoche u. a. Die bedeutendsten Rübenzüchter, die sowohl von dieser Sorte, als auch von andern auf ausgedehnten Flächen Rübensamen produzieren, sind die Gebrüder Dippe in Quedlinburg.

Von diesen jetzt allgemein angebauten Rübensorten mit vollkommen weißer Wurzel unterscheidet sich die Quedlinburger Rübe durch das rosa gefärbte Fleisch; die Blätter haben rotgestreifte Stiele, wie auch die zarten Herzblätter einen rötlichen Anhauch. Sie ist nicht sowohl durch hohe Erträge und Zuckerreichtum ausgezeichnet, als vielmehr wegen ihrer Frühreife beachtenswert, durch die die Ernte etwa zwei Wochen früher ermöglicht wird, und ferner wegen ihrer Anspruchslosigkeit an die Bodenbeschaffenheit, die die Rübe befähigt, auf weniger guten Bodenarten noch befriedigende Erträge zu geben.

Neben den deutschen Sorten kommen noch die französischen in Betracht und unter ihnen vor allem diejenigen des berühmten Züchters Vilmorin. Diese übertreffen an Zuckerreichtum selbst die besten deutschen Rübensorten, stehen ihnen aber an Ertragshöhe wesentlich nach. Nur eine Eigenschaft der Vilmorinrüben macht sie in gewissen Verhältnissen dem deutschen Rübenbauer wertvoll, das ist ihre Frühreife. Darum werden sie vielfach neben den deutschen Sorten, wenn auch nur auf kleinen Flächen, angebaut, damit man von ihnen für den frühzeitigen Beginn der Zuckercampagne die ersten reifen Rüben gewinne. Eine andere berühmte französische Sorte trägt den Namen ihres Züchters, die Legrand-Rübe.

Zur Erzielung guter, zuckerreicher Rüben und zugleich eines befriedigend hohen Quantums ist vor allem die Bodenbeschaffenheit ausschlaggebend. Ein tiefgründiger, kalkhaltiger, humusreicher Thon- und Lehmboden trägt die besten Rüben; man nennt ihn einen „geborenen Rübenboden".

Die wichtigste Vorbedingung für einen erfolgreichen Rübenbau ist eine tief den Boden durchlockernde Ackerbestellung, die nicht erst im Anbaujahre, sondern schon im Herbst vorher begonnen werden muß. Schon sogleich nach dem Abernten der Vorfrucht — gewöhnlich eine Halmfrucht — wird der Acker flach gepflügt, und später folgt die Tieffurche mit einem Dampfpfluge oder einem gewöhnlichen von vier Pferden oder Ochsen gezogenen Pfluge. Im rauhen Zustande läßt man den Acker den Winter über liegen, um ihn der lockernden und krümelnden Einwirkung des Frostes preiszugeben. So zeitig als nur möglich beginnt dann im nächsten Frühjahre die weitere Bearbeitung des Bodens zuerst durch tiefeingreifende, krümmerartige Geräte und dann mit Egge und Walze, die sich abwechselnd so lange folgen, bis die Krume bis zu einer Tiefe von etwa 20 cm so fein gekrümelt ist, daß sich womöglich kein Erdkloß größer als eine Haselnuß in ihr findet. Dabei darf der Boden aber nicht lose aufgeschichtet liegen, sondern muß durch die schweren Walzen fest zusammengedrückt sein nach



127. Rübenheber von H. Siedersleben & Co. in Bernburg.

dem sprichwörtlichen Grundsatze des sächsischen Rübenbauers: „Die Rübe wächst auch durch eine Scheunentenne, und dann gerät sie am besten." Zu loser Boden macht die Rübe „beinig", es entstehen auf ihm sogenannte „Sellerieköpfe", d. h. in verschiedene Wurzeln sich zerspaltende, besenartige Rübenkörper, während sich die langgestreckte, zapfenförmige Rübe nur bildet, wenn sie in der Festigkeit des Bodens einen gewissen Widerstand findet.

Mit der ersten Frühjahrsbearbeitung wird zugleich die Düngung verbunden, und zwar wird nach dem ersten Abeggen der pulverförmige, künstliche Dünger ausgestreut und dann durch das weitere Eggen mit dem Boden tüchtig durchmischt und gleichmäßig in der Krume verteilt. Die Zuckerrübe ist eine sehr anspruchsvolle Pflanze, sie entzieht dem Boden viel Nährstoffe, die sie in ihm in leichtlöslicher Form vorfinden muß. Darum darf an Dünger nicht gespart werden, um so weniger, als ein Überschuß davon der nächstfolgenden Frucht zu gute kommt.

Wenn nun der Boden durch vieles Eggen fein krümelig und durch Walzen festgedrückt ist, erfolgt die Reihensaat mit einer Drillmaschine. Man braucht dazu 35—40 kg Samen auf 1 ha. Die Entfernung der Saatreihen wird auf 36—37 cm bemessen. Der Same darf nur ganz flach liegen, so daß die Schare der Drillmaschine nur 1—2 cm in den Boden eindringen dürfen. Nach der Saat wird das Feld noch mit einer ganz leichten Egge überzogen und gewöhnlich zuletzt noch einmal gewalzt.

Wenn die Luft warm und der Boden hinlänglich feucht ist, erscheinen die Pflänzchen schon am zehnten bis zwölften Tage, vorausgesetzt, daß nicht ungünstige Witterungseinflüsse,

wie z. B. ein Schlagregen, der den Boden verschlämmt, und darauffolgende Trockenheit, die ihn zu einer festen Kruste an der Oberfläche verdichtet, die jungen Keime am Aufgehen verhindern. In diesem Falle muß das Übel durch mechanische Einwirkungen, durch Anwendung von Egge und Walze zu heben versucht werden.

Mit den kleinen Pflänzchen erscheinen gewöhnlich eine große Zahl Unkrautpflanzen zwischen den Reihen, die, schneller wachsend als die Rübenpflänzchen, diese zu überwuchern und zu ersticken drohen. Diese müssen so schnell als möglich durch die Hacke beseitigt werden. Während des ganzen weiteren Wachstums der Rübenpflänzchen wird der Kampf gegen die Unkräuter durch immer wiederholtes Hacken fortgesetzt und dabei zugleich die Oberfläche des Bodens locker gehalten. Das Hacken geschieht am besten durch die Handhacke mit Menschenarbeit. Die durch Spanntiere gezogenen Hackmaschinen machen zwar eine sehr billige, aber weniger gute Arbeit und können die Handhacke nicht ersetzen, sondern nur neben dieser ergänzend in Anwendung kommen.

Weitere Arbeiten sind das „Verstellen“ und „Verziehen“. Von der großen Zahl der in den Reihen stehenden Pflanzen sollen schließlich nur wenige in entsprechenden Entfernungen, 26—30 cm voneinander, stehen bleiben, so daß sie zu guten Rüben auswachsen können. Zu diesem Zwecke werden zunächst Lücken in die Reihen gehackt, so daß einzelne Büschel von mehreren Pflänzchen stehen bleiben. Diese werden verzogen, wobei alle Pflanzen bis auf eine beseitigt werden. Zweckmäßig läßt man die schönste und stärkste Pflanze jedes Büschels stehen, da diese am meisten Gewähr dafür gibt, eine gute Rübe zu werden. Diese Arbeit wird am besten von Kindern ausgeführt, die auf großen Gütern zu Hunderten in langen Reihen über das Feld hinkriechen und unter strenger Aufsicht das Verziehen ausführen.

Nach diesem Vereinzeln wachsen die Rübenpflanzen unter guter Pflege, d. h. fleißigem Hacken, schnell heran und decken mit ihren tiefgrünen Blattrosetten bald das ganze Feld. Aber nicht immer geht das Wachstum der Zuckerrüben glatt und ohne Störung von statten. Die Zahl der Feinde aus dem Tier- und Pflanzenreiche ist sehr groß, und diese beeinträchtigen den Ertrag, veranlassen mitunter sogar Mißernten. Hasen und Maulwürfe, Engerlinge und Drahtwürmer, Tausendfuß, Aaskäfer und Schildkäfer schädigen oft in arger Weise. Der gefährlichste und zugleich der kleinste Feind ist die Rübennematode (Heterodera Schachtii), ein trichinenartiger Rundwurm, der 1859 von Hermann Schacht entdeckt wurde; er erzeugt die sogenannte Rübenmüdigkeit, bei der das Wachstum der Pflanzen stockt und sie verkümmern. In Gegenden, wo sich dieser Feind verbreitet und immer mehr überhand nimmt, wird der Zuckerrübenbau gänzlich in Frage gestellt und hat schon oft für lange Zeit aufgegeben werden müssen. Alle Mittel, die man zur Vertilgung des Schädigers versuchte, schlugen fehl, bis es endlich nach langem Bemühen Julius Kühn in Halle gelang, ein solches zu finden, das zwar nicht alle Nematoden total vertilgt, aber doch deren große Zahl dermaßen vermindert, daß eine verseuchte Bodenfläche wieder rübenfähig gemacht werden kann. Das Mittel besteht im Anbau von Fangpflanzen, mit denen die Nematoden weggefangen werden. Man bedient sich dazu des Sommerrübsens, der ausgesäet wird, und in dessen Wurzeln die Nematoden eindringen. Sobald dies geschehen, werden die Pflanzen durch Krümmer, Pflug und Egge und mit ihnen die Nematoden vernichtet, da sie in ihrem Umwandelungsprozesse begriffen sind und ihre Bewegungsfähigkeit verloren haben. Dieser Rübsenbau und das Wegfangen kann zur möglichst vollkommenen Vernichtung im Sommer viermal wiederholt werden, oder wenn man auf den Ertrag des Feldes nicht verzichten will, werden auf ihm Kartoffeln angebaut und diese so spät ausgelegt, daß vorher zwei Ansaaten von Fangpflanzen geschehen können.

Die Reife der Zuckerrübe, das Stadium, in dem sie den höchsten Zuckergehalt erreicht hat, ist durch eine Veränderung der Blattfarbe angezeigt: die sattgrüne Farbe wechselt in gelblichgrün, nur die innersten Herzblätter erscheinen noch tiefgrün gefärbt. Die Rüben werden dann mit einem besonderen spatenartigen Geräte ausgehoben. Häufig bedient man sich dabei besonderer Rübenhebemaschinen, z. B. der von Siedersleben in Bernburg (s. Abb. 127). Bei ihr greifen zwei seitlich gekrümmte Schare unter die Rüben, durchschneiden dabei den festen Erdboden, lockern ihn und machen die Rüben lose, so daß sie nur fortgenommen zu werden brauchen. Die dem Erdboden mit der Hand oder mit der Maschine entnommenen Rüben werden nun mit einem Hackmesser ihrer Köpfe beraubt und in Mieten über der Erde zusammengepackt, soweit sie nicht sogleich direkt nach der Fabrik geliefert werden. Zum Schutze gegen Frost erhalten die Rübenmieten einen starken Erdmantel aufgeschichtet. Die Blätter werden entweder sogleich an das Vieh verfüttert oder in Gruben eingesäuert, auf großen Rübenflächen bleiben sie vielfach auch als Dünger auf dem Felde liegen.

Die Futterrunkelrübe, die andre Varietät derselben Art Beta vulgaris, stimmt in ihrer Natur und in den Lebensbedingungen mit der Zuckerrübe überein. Die Kultur

ist nur insofern abweichend, als ihr, der minder wertvollen Pflanze, nicht dasselbe Maß von Kapital- und Arbeitsaufwand zu teil werden kann. Da es sich bei dem Anbau der Futterrunkel in erster Linie um die Gewinnung großer Wurzelmassen und weniger um deren Stoffgehalt handelt, so kann sie noch unter Verhältnissen angebaut werden, die die Größenentwickelung der Pflanzen ermöglichen und fördern, aber ihren Nahrungsstoff-, namentlich Zuckergehalt, herabmindern, also in Gegenden mit feuchtem Klima. In England werden mit größtem Vorteil Runkelrüben, aber keine Zuckerrüben gebaut.

Auch von der Futterrunkel sind eine ganze Zahl Sorten zur Ausbildung gekommen, die sich nach der Form und Farbe unterscheiden. Besonders sind heute die Rüben mit rundlichen Formen beliebt, z. B. die kugelförmige Leutewitzer, die olivenförmige Eckendorfer Rübe. Sie werden den langen, walzenförmigen Sorten meistens vorgezogen, doch sind auch von diesen gute, ertragreiche Sorten gezüchtet.



128. Leutewitzer Runkelrübe (1/3 natürliche Größe).

129. Eckendorfer Runkelrübe (1/3 natürliche Größe.)

Die Runkelrüben werden entweder ebenso wie die Zuckerrüben angebaut, also mit der Drillmaschine gesäet, dann die Pflanzen verstellt und verzogen, oder man zieht erst auf einem Samenbeete die Pflanzen heran und setzt sie dann auf das Feld. Das geschieht überall da, wo zur richtigen Saatzeit das Feld noch nicht in dem guten Kulturzustande ist, um den Samen aufnehmen zu können, wo es noch gepflügt und bearbeitet werden muß, also namentlich in nördlichen Gegenden, wo das Frühjahr später eintritt und der Boden später trocken wird.

Die Pflegemaßnahmen sind dieselben wie bei den Zuckerrüben, desgleichen die Ernte und die Aufbewahrung.

Der Kulturwert der Runkelrübe ist ein bedeutender, denn die Frucht schafft eine sichere Grundlage für eine gute Rindviehhaltung, sie ermöglicht, das Rindvieh auch im Winter mit einem guten, saftigen Futter zu versorgen, das die Milchergiebigkeit sehr fördert. Mit andern kräftigen Futterarten verbunden geben die Runkeln auch ein vortreffliches Mastfutter.

Die **rote Rübe**, die eine sehr dünne Schale sowie roten Saft hat und sich durch zartes Fleisch auszeichnet, wird als Salatpflanze („Salatrunkel") kultiviert.

Die Möhre und die Pastinake.

Die Möhre (Daucus carota), die schon die Griechen und Römer in ihren Gärten zogen und auch Karl d. Gr. als Kulturpflanze empfahl, gehört zur Familie der Umbelliferae, der Doldengewächse. Sie ist als Nahrung bei Menschen und Vieh beliebt und übertrifft die Runkelrübe an Gehalt von Nährstoffen.

Wenngleich nun die Möhre als Nahrung für den Menschen und als Viehfutter, namentlich für Milchvieh, gleich nutzbar ist, so sind es doch verschiedene Sorten, die diesen verschiedenen Zwecken dienen. Nur die kleineren, feineren Sorten werden gegessen, vor allem die kleinen Gartenrübchen, Karotten genannt, die, im Frühbeet oder Garten angebaut, das zarte Gemüse geben. Zum feldmäßigen Anbau kommen die größeren Sorten, so die beliebte zuckerreiche Altringhammöhre, und als Viehfutter werden hier vorzugsweise die hellroten und ganz weißen Sorten angebaut, besonders die weiße grünköpfige Riesenmöhre, die durch Ertragshöhe freilich bei weniger feiner Qualität ausgezeichnet ist.



180. Pastinake. (1/3 natürl. Größe.)

Die Möhre ist sehr bescheiden in Bezug auf die Bodenbeschaffenheit. Sie gedeiht zwar am besten auf den milden Lehmböden, verschmäht aber auch den lehmigen Sandboden, selbst den eigentlichen Sand nicht, auf dem die Runkelrübe versagen würde.

Weniger anspruchslos ist sie an die Bodennährstoffe und an die Bodenbearbeitung. Hierin, wie in der Düngung, verlangt sie gleiche Sorgfalt und gleichen Aufwand wie die Runkelrübe. Auch sonst geschieht ihr Anbau ähnlich wie diese Frucht.

Die Aussaat erfolgt in Reihen und zwar entweder mit der Hand in vorher mit dem Markeur aufgezogene Rillen oder beim Anbau auf größeren Flächen mit der Drillmaschine. Dazu bedarf es allerdings einer besonderen Vorbereitung des Samens. Die Samenkörner sind nämlich igelartig mit feinen Stacheln und Häkchen besetzt, wodurch sie zusammenballen und sich nicht gleichmäßig ausstreuen lassen. Diese Anhängsel müssen mit den Händen abgerieben werden, was leicht geschehen kann, da sie spröde sind. So vorgerichteter Same kann leicht mit der Drillmaschine gesäet werden, doch muß man die feinste Schöpfwelle einsetzen, mit der sonst Raps gesäet wird, da die Saatmenge pro Hektar nicht mehr als 4—4,5 kg beträgt.

Die Pflegemaßnahmen sind dieselben wie bei der Zuckerrübe. Damit die Pflanzen nicht zu dicht stehen, werden sie verzogen und ihnen ein Abstand von 12—20 cm bei den größten Sorten gegeben, während bei den feineren Sorten die Möhren enger stehen bleiben.

Auch die Ernte erfolgt in gleicher Weise wie bei der Zuckerrübe. Von den großen Sorten können auf besserem Boden recht erhebliche Erntemengen, selbst über 1000 Ztr. auf 1 ha, gewonnen werden.

Die Pastinake (Pastinaca sativa), auch Pasternack, Balsternake, Moorwurzel genannt, ist ein in Deutschland altherkömmliches Kulturgewächs, dessen Anbau aber seit dem Aufkommen des Kartoffelanbaus durch diesen sehr eingeschränkt, in manchen Gegenden ganz verdrängt worden ist. Sie steht der Möhre in ihrer botanischen Natur, in der Nutzung und in ihrer Kultur nahe. Die Wurzel dieses Doldengewächses wird gleichfalls als menschliches Nahrungsmittel, wenn auch nicht so allgemein und überall, sowie als Viehfutter für Schafe, Rinder und Pferde verwandt. Auch sie liebt die leichteren, selbst sandreichen Bodenarten, doch ist es ihre besondere Eigenart, auch auf Moorboden zu

gedeihen. Darin ist ihr vorzüglichster Kulturwert zu suchen, daß sie diese sonst von den Hackfrüchten verschmähte Bodenart gut ausnützt.

Auch von der Pastinake wird für den menschlichen Genuß eine feinere Sorte, die runde oder Zuckerpastinake, angebaut, während die größeren, aber gröberen Sorten, die lange Pastinake und die Jerseypastinake, zum Gewinn von Viehfutter ausgesäet werden.

Die Kohlrübe.

Die Kohlrübe (Brassica Napus rapifera), auch Erdkohlrabi, Unterkohlrabi, Wruke genannt, ist eine Artgenossin des Raps und von ihm nur durch die zu einem fleischigen runden Körper entwickelte Wurzel unterschieden, die die Nutzung ausmacht. Die feineren Sorten werden zur menschlichen Nahrung, die gröberen zum Viehfutter angebaut.

Die Kultur stimmt fast ganz mit der der Runkelrübe überein. Wie diese gedeiht die Kohlrübe am besten auf den milden humosen Lehmböden, unterscheidet sich aber von ihr dadurch, daß sie noch auf schwerem naßkalten Thonboden wachsen kann, auf dem die Runkelrübe versagt.

Zum Anbau der Kohlrübe werden zuerst auf einem Gartenbeete die Pflanzen herangezogen und diese Anfang bis Ende Juni auf das Feld gesetzt. Dieses muß bis dahin gut vorbereitet und auf ihm müssen die Pflanzstellen markiert sein. Man gibt dabei den Pflanzreihen einen Abstand von 50—55 cm und setzt die Pflanzen in der Reihe in Entfernungen von 35 bis 40 cm.



181. Wasserrübe. (1/3 natürl. Größe.)

Bei der Fütterung der Kohlrüben an das Vieh ist einige Vorsicht geboten. Mastvieh und Schafe nehmen sie schadlos, aber bei der Milchviehfütterung teilt sich der ihnen eigene scharfe Geschmack leicht der Milch und Butter mit und macht diese minderwertig, daher dürfen an Milchrinder nur kleine Quantitäten verabreicht werden.

Die Wasserrübe.

Die Wasserrübe (Brassica Rapa rapifera) ist botanisch identisch mit dem Ölrübsen. Die sehr große Veränderungsfähigkeit und das Anpassungsvermögen der Pflanze haben die große Zahl sehr verschieden gestalteter Varietäten und Sorten entstehen lassen, wie wir sie z. B. in den extremen Formen der kleinen Teltower Delikateßrüben und den großen englischen Turnips sehen, die ein Gewicht von 20—25 kg erreichen. Dazwischen stehen als Übergangsglieder die Formen, wie sie als Brachrüben, Ackerrüben, Stoppelrüben in den verschiedensten Sorten angebaut werden.

Die Turnips haben entsprechend ihrer Größenentwickelung die längste Vegetation von 17—18 Wochen, werden also als Hauptfrüchte gleich den Runkel- und Kohlrüben behandelt. In Deutschland werden sie nicht angebaut, da das trockene Klima ihrer Entwickelung wenig günstig ist.

Die Brachrüben werden in Deutschland gebaut, wo noch Brachhaltung besteht, indem ein Teil oder die ganze Brache mit ihnen besäet wird.

Die Stoppelrüben kommen von allen am meisten zum Anbau und zwar als Zwischen- oder Nachfrüchte nach einer Getreideernte. Das Stoppelland wird flach umgerissen, abgeeggt und der Rübensamen breitwürfig eingesäet. Die Ernte ist nicht groß, aber doch als Nebengewinn nach der Hauptfrucht schätzenswert.

Die Teltower Rübchen werden auch als Nachfrüchte angebaut. Auf ziemlich armem lehmigen Sandboden in der Umgegend von Teltow und an andern Orten der Mark Brandenburg (Märkische Rüben) wird nach der Aberntung des Getreides der Boden gepflügt und Ende August oder Anfang September der Same ziemlich dicht ausgestreut, und zwar entfallen auf 1 Hektar 3 kg Samen. Die Ernte geschieht Mitte bis Ende Oktober und beginnt damit, daß mit einer scharfen Hacke zunächst das Kraut abgekratzt wird, dann werden die Rübchen ausgenommen und in feuchtem Sande in Kellern oder Erdmieten bis zum Gebrauche oder Verkaufe aufbewahrt. Vor der Versendung werden sie gesiebt und so vom Sande gereinigt und geputzt. Das alles macht viel Arbeit, die aber einen reichen Lohn findet, wenn die Rüben eine gute Qualität haben und als „echte Teltower" einen Preis von 10—12 Mk. für einen Zentner auf dem Markte der großen Städte oder durch Händler erzielen lassen.

Der Kohl.

Der Kohl in seinen verschiedenen Spielarten gehört auch zu den Hackfrüchten; da er aber ganz vorzugsweise zum menschlichen Genusse dient, wollen wir ihn später bei dem Gemüsebau näher betrachten. Nur eine Varietät wird ausschließlich zum Zwecke der Viehfütterung angebaut, nämlich der Kuhkohl oder Baumkohl auch Strunkkraut genannt. Er ist eine Blattkohlsorte, die dem im Garten angebauten Grünkohl im Typus ähnlich, aber viel gröber und größer gestaltet ist und die stattliche Höhe von 1,5—1,8 m erreicht. Auch diese Kohlart wird auf das Feld gepflanzt, und zwar wenn die Pflanzen 25 cm hoch sind; man gibt ihnen in der Quadratstellung einen Abstand von 50—60 cm. Die Nutzung geschieht durch „Abblatten", d. h. durch allmähliches Abbrechen der Blätter von unten nach oben, man beginnt damit Anfang September und setzt es, während die Pflanze oben höher wächst, bis in den Winter hinein fort, zuletzt wird der Stengel abgeschnitten und verfüttert.

Schon aus dieser Art der Nutzung geht hervor, daß der Anbau der Pflanze sich mehr für den kleinbäuerlichen Betrieb eignet, für dessen Vieh sie ein vorzüglich gutes und nährstoffreiches Futter bietet.

Handelsgewächse und Gewerbspflanzen.

Die Handelsgewächse und Gewerbspflanzen treten in der Ausdehnung ihres Anbaus in der deutschen Landwirtschaft ja wesentlich hinter die Brotfrüchte und Futterpflanzen zurück, aber der hohe Wert ihrer Produkte, die großen Geldeinnahmen, die aus ihrem Anbau erwachsen, machen sie im höchsten Grade beachtenswert. Allerdings verlangen sie auch einen großen Produktionsaufwand, denn es sind einmal größtenteils anspruchsvolle Pflanzen, die eine gute Ernährung und Bearbeitung des Bodens verlangen, zum andern bedarf es bei ihrer Kultur eines großen Aufwandes von Handarbeit. Darum eignen sich die meisten weniger für den Anbau auf großen Flächen, mehr für den kleinbäuerlichen Wirtschaftsbetrieb, der ja gewöhnlich über verhältnismäßig große menschliche Arbeitskraft verfügt. Am ausgedehntesten ist ihre Kultur in Baden, der Pfalz, den Rheinlanden, in Belgien und vielen Teilen von Frankreich. Anders verhält es sich mit den tropischen Handelspflanzen, die wie die Baumwolle, Kaffee und Zuckerrohr meist auf sehr großen

Flächen angebaut werden. Hier ist es die natürliche Fruchtbarkeit, die ihr Wachstum so wesentlich fördert und an Kostenaufwand bei der Kultur sparen läßt.

Wir haben in dieser Abteilung besonders zu unterscheiden: die Gespinstpflanzen, die Ölpflanzen, die Gewürz- und Arzneipflanzen, die Farbpflanzen, sowie endlich die Genußpflanzen.

Die Gespinstpflanzen.

Das Eigentümliche des Anbaues der Gruppe von Pflanzen, die zur Gewinnung der Pflanzenfaser kultiviert werden, besteht darin, daß sie außerordentlich viel Menschenarbeitskräfte bei ihrem Wachstum, bei ihrer Ernte und nach der Ernte bei ihrer weitern Verarbeitung in Anspruch nehmen. Ihre Kultur ist demnach in hohem Grade arbeitsintensiv. Wenn dieses vielfach ein Hindernis der Einführung der Gespinstpflanzen da bildet, wo es an menschlichen Arbeitskräften fehlt, so bietet es doch anderseits die Möglichkeit, die menschliche Arbeitskraft zu verwerten und produktiv zu gestalten, wo sie, namentlich zu gewissen Jahreszeiten, im Überfluß vorhanden ist und ohne die Gespinstpflanzen brach liegen würde. Gewöhnlich sind die Kleinwirtschaften verhältnismäßig reicher an menschlichen Arbeitskräften, darum ist auch bei ihnen der Anbau der Gespinstpflanzen recht eigentlich am Platze. Sie bieten namentlich beim Leinbau den Gliedern bäuerlicher Familien und dem Gesinde Gelegenheit zu nutzbarer Arbeit, die in der Verwertung des Produktes entsprechenden Lohn findet. Für die Großwirtschaften haben die Gespinstpflanzen mitunter auch großen Wert, aber gewöhnlich nur so weit, als sich ihre Produktion auf den Feldbau bezieht, während zur weiteren Verarbeitung der rohen Lein- und Hanfstengel die menschlichen Arbeitskräfte nicht zulangen. Hier tritt als vermittelndes Glied die Zubereitungsanstalt ein, die auf genossenschaftlichem Wege oder als Aktienfabrik begründet werden kann und aus den rohen Pflanzenstengeln meistens unter Anwendung großer und wirksamer Maschinen die reine Pflanzenfaser, den Flachs oder Hanf, darstellen.

Leider ist in Deutschland der Anbau der Gespinstpflanzen durch die Konkurrenz billiger produzierender Länder und durch die Einfuhr einer ganzen Reihe früher unbekannter Pflanzenfasern wesentlich beeinträchtigt und hat an Bedeutung verloren. Die Baumwolle hat zum großen Teil den Flachs und die Leinwand verdrängt, Jute, Chinagras, Ramiefaser u. a. haben den Hanf entbehrlich gemacht, und so ist z. B. der Leinbau, der 1878 0,51 % der ganzen Anbaufläche einnahm, jetzt auf weniger als die Hälfte, nämlich 0,23 % verringert.

Flachs oder Lein.

Der Lein (Linum usitatissimum) gehört zu den ältesten Kulturpflanzen, dafür sprechen die Überreste der Leinkultur, die man in den Pfahlbauten der Schweiz gefunden hat, wie auch die Umhüllungen der ägyptischen Mumien aus Leinstoffen hergestellt sind. Für die Wertschätzung, deren sich das Leinen im Mittelalter erfreute, ist es bezeichnend, daß selbst vornehme Frauen es nicht verschmähten, Flachs zu spinnen und zu weben. In dem Tauschverkehr zwischen den germanischen und westslawischen Völkern vertrat Flachs geradezu die Stelle des Geldes. Im 15. Jahrhundert kamen Flachsbau und Flachsindustrie zur vollen Entfaltung; durch die Religionskriege wurden sie zwar geschädigt, erholten sich aber dann nach Wiederherstellung der Ruhe und Ordnung bald wieder, zumal seit 1530 an die Stelle des mühsamen Handspinnens das von Jurgens erfundene Spinnrad getreten war. Bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts war die Blütezeit der Leinwand und damit auch des Flachsbaues: Schlesien z. B. exportierte damals für 15 Mill. Thaler Flachs. Seitdem ist ein starker Rückgang eingetreten, hauptsächlich durch das Auftreten der mechanischen Baumwollspinnerei, deren billige Gestehungskosten auch die Verbreitung und Vervollkommnung der Flachsspinnmaschinen nicht wettmachen konnte. Immerhin sind Flachsbau und Leinenindustrie heute noch von größter volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Die Leinpflanze hat einen gerade aufrecht stehenden, steifen Stengel, an dem die feinen lanzettlichen Blätter wechselweise stehen, und der sich in eine Anzahl Blütenzweige spaltet. Die himmelblauen Blüten haben fünf Blumenblätter, fünf Kelchblätter und fünf Staubgefäße,

die einen zehnfächerigen Fruchtknoten umgeben. Unter den verschiedenen Sorten des Leines steht der russische Lein der Ostseeprovinzen in Deutschland im besten Rufe, dessen Same unter dem Namen „Tonnenlein" in Tonnen verpackt zu uns kommt. Der „Kronenlein" oder „Rosenlein" ist der Nachzuchtsame des Tonnenleins.

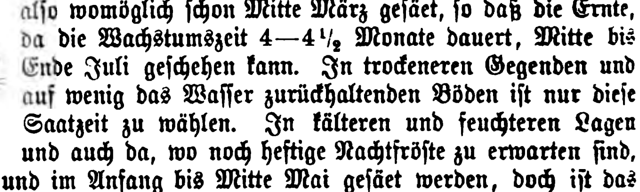
Der Leinbau erstreckt sich in alle Zonen, in denen Landwirtschaft betrieben wird, doch ist sein Gedeihen am besten in einem mäßig warmen Klima mit nicht zu starken aber zahlreichen Niederschlägen. In trockenen Gegenden und dürren Jahren mißrät er leicht oder gibt eine schlechte Faser, darum ist sein Anbau am sichersten in weiten Flußthälern, an Meeresküsten und in gebirgigen Gegenden, wo die Niederschläge reichlicher sind, und hier nimmt er auch mit den minder fruchtbaren, leichteren selbst sandigen Lehmböden vorlieb. Nur dürren Sand- und schweren Thonboden flieht der Lein.



182. Leinpflanzen.

Eigentümlich ist die Unverträglichkeit der Pflanze mit sich selbst. Auf einem Felde, das Lein trägt, darf man ihn frühestens nach 6—7 Jahren wieder anbauen, sonst mißrät er aus noch nicht festgestellten Gründen. Die besten Vorfrüchte für den Lein sind die Kleegewächse, Winterhalmfrüchte und der Hafer; weniger gut sind die Hackfrüchte, und als schlechte Vorfrucht gilt die Gerste.

An Nährstoffe des Bodens ist der Lein sehr anspruchsvoll, nicht minder an gute Bodenbearbeitung, darum muß der Boden tief gelockert und gut gedüngt werden. Der Stalldünger wird aber schon im Herbst vorher in den Boden gebracht, oder noch besser schon der Vorfrucht in so reichem Maße gegeben, daß für den Lein noch volle Bodenkraft zurückbleibt. Ferner erhält der Lein in künstlichen Düngemitteln noch die ihm notwendige Menge von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure zugeführt, dazu thut man gut, noch 2—3 Ztr. Kochsalz auf den Hektar auszustreuen, das eine günstige Wirkung auf die Beschaffenheit der Faser ausübt. Für gutes Gedeihen des Lein ist außerdem eine sorgfältige und tiefe Lockerung des Bodens unerläßlich, wobei der Acker zugleich von allen Unkräutern rein gemacht wird.



Die Saatzeit kann verschieden gewählt werden, und nach ihr unterscheidet man „Frühlein" und „Spätlein". Der Frühlein wird mit den ersten Sommerfrüchten, also womöglich schon Mitte März gesäet, so daß die Ernte, da die Wachstumszeit 4—4½ Monate dauert, Mitte bis Ende Juli geschehen kann. In trockeneren Gegenden und auf wenig das Wasser zurückhaltenden Böden ist nur diese Saatzeit zu wählen. In kälteren und feuchteren Lagen und auch da, wo noch heftige Nachtfröste zu erwarten sind, muß der Spätlein angebaut und im Anfang bis Mitte Mai gesäet werden, doch ist das nur im Notfalle geboten, da der Spätlein eine minder gute Faser und geringeren Ertrag gibt als der Frühlein.

Die Aussaat geschieht stets breitwürfig und meistens mit der Hand. Die Menge des Saatgutes wird nach dem Nutzungszweck bemessen, dem der später gewonnene Flachs dienen soll. Je enger nämlich die Pflanzen stehen, desto dünner werden die Leinstengel, desto zarter und feiner demnach die Faser. In Holland, wo man den feinsten Flachs zur Herstellung feiner Gewebe und Spitzen erstrebt, streut man 300—350 kg auf einem Hektar aus. Die Leinstengel stehen so dicht und werden so schwach, daß sie sich nicht selbst aufrecht zu halten vermögen, daher muß der Lein „geländert" werden. Es werden Pfähle eingeschlagen, über diese ein Gittergerüst von Latten errichtet und dieses mit Reisig ausgeflochten, so daß der Lein, der

durch das Reisig hindurchwächst, in ihm Halt findet. In Rußland nimmt man gewöhnlich nicht mehr als 100 kg Samen für 1 ha. Hier findet nur ein grober Flachs eine gute Verwertung, dabei kommt es auf Gewinnung größerer Mengen guten Samens an, der nur bei weiter auseinanderstehenden Pflanzen zur Ausbildung kommt. In Deutschland findet ein mittelfeiner Flachs den besten Absatz; der Same dient meist nur zur Ölbereitung oder als Viehfutter, so daß dieser Nutzung des Leins eine Aussaat von 175—200 kg am besten entspricht.

Die Pflege beschränkt sich auf das Jäten des Unkrautes, dieses muß aber auf das sorgfältigste vorgenommen werden, da sonst der Lein sehr geschädigt wird.

Die Ernte wird in verschiedenen Reifestadien des Leines ausgeführt, je nachdem das erstrebte Produkt beschaffen sein soll. Will man feinste Faser ohne Rücksicht auf Samengewinn erzielen, dann erntet man, wenn die Stengel noch grün sind, aber unten anfangen gelb zu werden. In Deutschland, wo eine mittelfeine Faser erwünscht wird und der Same noch zur Ölgewinnung dienen soll, ist die Erntezeit gekommen, wenn die Blätter abfallen, die Stengel fast ganz gelb, die Samenkapseln braun sind, die Körner haben dann einen lichtbraunen Anflug. Zur vorzugsweisen Samengewinnung, wie sie in Rußland gewöhnlich erstrebt wird, wartet man bis zur vollen Reife des Samens, die sich durch Braunfärbung und Losewerden desselben in den Samenkapseln kennzeichnet.

Die Ernte geschieht durch „Raufen“ der Leinstengel, d. h. sie werden mit den Wurzeln ausgezogen, indem die Hand eine Anzahl derselben dicht unter den Samenköpfen erfaßt. Dadurch bleiben die Unkräuter im Boden zurück. Die Stengel werden in kleinen Stiegen oder „Kapellen“ aufgestellt, werden nach etwa 14 Tagen mit Stricken gebunden und eingefahren. Die weitere Verarbeitung beginnt mit dem „Abriffeln“ der Samenkapseln; dies geschieht, indem die Stengel durch einen eisernen, starken, an einem Holze befestigten Riffelkamm gezogen werden, so daß die Kapseln abfallen. Diese entkapselten Stengel, der „Rohflachs“, werden entweder sogleich an eine Zurichtefabrik verkauft oder zur Darstellung des reinen Flachses vom Landwirte weiter verarbeitet.

Zunächst wird der Flachs „geröstet“: so nennt man das Verfahren, bei dem die Rinden- und Holzteile der Stengel unter Einwirkung von Wasser rotten und mürbe werden sollen, damit sie sich leicht von den zähen und elastischen Leinfasern trennen lassen. Die Art der Ausführung dieses Röstens ist nun von großem Einfluß auf die spätere Brauchbarkeit und den Wert der Fasern. Wenngleich es immer das Wasser ist, das die Wirkung der Rottung zustande bringt, so ist doch die Quantität und die Qualität des Wassers von ausschlaggebender Bedeutung. Nur wenig Wasser kommt bei dem alten und primitiven Verfahren der Rasen- oder Tauröste zur Anwendung, viel Wasser bei der Wasserröste. Bei der Tauröste werden die Flachsstengel auf einer Rasenfläche dünn ausgebreitet und unter öfterem Wenden der Einwirkung des Taues und des Regens 5—7 Wochen überlassen. Es liegt auf der Hand, daß der Erfolg in Bezug auf den guten Verlauf des Prozesses ganz von der Gunst oder Ungunst der Witterungsverhältnisse abhängig ist, und so kommt es, daß die minder gute Beschaffenheit des Flachses einen um 15—20 Mark niedrigeren Preis für den Zentner fertigen Flachs erzielen läßt, als für den in der Wasserröste zubereiteten.

Auch das Verfahren der Wasserröste oder das Courtray-Verfahren (so genannt nach dem belgischen Orte, in dem diese Methode zur Ausbildung gekommen ist) ist bis zu einem gewissen Grade von der Natur, zumal von der Beschaffenheit des Wassers, abhängig, das weder zu hart, d. h. zu mineral-, namentlich kalkreich, noch durch organische Bestandteile verunreinigt sein darf, das nicht rasch fließen, aber auch nicht in einem kleinen Teiche oder Behälter dauernd stehen darf. Ein stehendes Gewässer, in dem das Wasser im langsamen Zu- und Abfluß anhaltend wechselt, ist für die Röste am ersprießlichsten. Wo ein solches von Natur nicht vorhanden ist, kann es durch die Anlage eines Bassins von beliebiger Länge, 4—6 m Breite und $1^1/_2$ m Tiefe angelegt werden. Weiter ist die Temperatur des Wassers von größter Bedeutung: je wärmer das Wasser, desto schneller geht die Rottung von statten, während bei einer Temperatur unter etwa 12° C. der Prozeß zu schleppend verläuft, so daß der Flachs, wenn diese Temperatur bei vorgerückter Jahreszeit herrscht, lieber nicht eingelegt und erst im nächsten Frühjahr zur Röste gebracht wird. Da das Wurzelende der Stengel leichter röstet als das Fruchtende

und an der Oberfläche des Wassers die Rottung schneller erfolgt, so ist es zweckmäßig, die Flachsstengel nicht in liegender Stellung sondern stehend in das Wasser zu bringen; man vereinigt deshalb die Stengel in kleine lose Bündel, stellt diese Bündel in einen aus Latten zusammengeschlagenen würfelförmigen Kasten und diesen in das Wasser. Damit auch die Spitzen der Stengel untertauchen, wird über den Flachs eine Schicht Langstroh gebreitet, darauf werden Bretter gelegt und diese mit Steinen beschwert. Je nach der Temperatur des Wassers muß der Flachs 6—20 Tage im Wasser bleiben, so daß bei einer erwünschten Temperatur von 17° C. und bei weichem Wasser die Röste etwa 14 Tage dauert. Doch nicht nach der Bemessung der Zeit, sondern durch öfteres Probieren und Abreiben einiger Flachsstengel, wozu die Erfahrung des Sachverständigen erforderlich ist, muß der Zeitpunkt zum Herausnehmen des Flachses festgestellt werden. Er ist gekommen, wenn sich der Bast leicht aus dem Stengel herausziehen läßt, ohne zu zerreißen. Läßt man den Flachs zu lange im Wasser, dann kann die Faser leicht Schaden nehmen, sie wird mürbe und der Flachs ist „verrötzt". Der dem Wasser entnommene Flachs muß zunächst getrocknet werden. Zu diesem Zwecke werden die Bündel auf einem freien Felde, nachdem das Band etwas gelockert worden ist, zu kleinen Pyramiden aufgestellt. Der so getrocknete Flachs wird entweder in die Scheune gebracht, um später weiter bearbeitet zu werden, oder er wird auf dem Felde noch einer weiteren Behandlung unterworfen, nämlich gebleicht. Durch das Bleichen erlangt die Faser die schöne silberglänzende Färbung, wie sie bei feinen Gespinststoffen verlangt wird; der Wert wird dadurch erhöht, nicht minder aber auch die Kosten, so daß das Bleichen bei einem weniger feinen, billigeren Flachse unterbleibt. Das Bleichen geschieht am besten durch Ausbreitung auf einer Rasenfläche oder einer Getreidestoppel, nur ist die Haferstoppel zu vermeiden, da sie den Flachs fleckig macht. Hier bleibt der Flachs, dünn ausgebreitet, zehn bis zwölf Tage liegen, wird während dieser Zeit mehrmals gewendet und dann, zu größeren Bündeln vereinigt, eingefahren.

Es liegt auf der Hand, daß auch dieses Verfahren keineswegs vollkommen ist: vor allem ist es ebenfalls von der Natur abhängig und unter Umständen langwierig. Etwas besser ist die Warmwasser-, amerikanische oder Schenksche Röste, wobei man den eingebundenen Flachs in Behältnisse mit Doppelböden stellt, die dann mit kaltem Wasser gefüllt werden, so daß der Flachs ganz unter Wasser steht, und dann die Temperatur des Röstwassers durch die unter dem Doppelboden liegende Dampfrohrleitung allmählich auf 32—38° C. erhöht. Nach drei Tagen kann der Flachs aus den Bottichen herausgenommen, in frischem Wasser abgespült und auf einem Lattengestell in die Trockenstube zum Trocknen gebracht werden. Beim neueren Schenkschen Verfahren wird die Röste in fließendem 27—29° warmen Wasser vollzogen; der Prozeß dauert etwa fünf Tage.

Wenn schon diese Warmwasser-Rösteverfahren Anforderungen an Betriebseinrichtungen stellen, wie sie der einzelne Landwirt zur Verarbeitung der verhältnismäßig kleinen Mengen selbstgebauten Flachses nicht herstellen kann, so gilt dies noch mehr von dem nach seinem Erfinder benannten Baurschen Verfahren, das große fabrikmäßige Anlagen voraussetzt und erhebliche Betriebskosten beansprucht, die nur durch eine Verteilung auf bedeutende Mengen des verarbeiteten Materials sich für eine Gewichtseinheit in dem Maße ermäßigen, daß das Verfahren rentabel erscheint. Das ist z. B. der Fall bei den großen Flachsrösten in Konstadt (Schlesien), wo täglich 300 Ztr. Rohflachs zur Verarbeitung kommen. In der Hauptsache besteht der Röstvorgang darin, daß in großen Kesseln, aus denen die Luft ausgepumpt wird, die Flachsstengel unter erhöhter Temperatur zuerst mit verdünnter Schwefelsäure, dann zur Neutralisierung der Säure mit einer schwachen Lösung von kohlensaurem Natron und schließlich mit warmem Wasser behandelt werden. Die Röstekessel haben eine rechteckig kistenartige Form und einen Fassungsraum von 10—15,6 cbm. An ihrem Grunde befindet sich ein Dampfzuleiter in Gestalt eines durchlöcherten Bleirohres, über diesem ein Lattenrost, auf dem die Flachsbunde aufgestellt werden. Wenn die Kessel vollgepackt und die Thüre luftdicht verschlossen ist, wird die verdünnte Schwefelsäure zugelassen und die Luftpumpe in Bewegung gesetzt, darauf die Temperatur auf ca. 90° C. gebracht. Das Gleiche wird nach Ablassen der Schwefelsäure

mit der Natronlauge gemacht und dann mit Wasser nachgespült. Das ganze Verfahren dauert 4—6 Stunden. Danach wird der abgekühlte Flachs auf einer Wiese ausgebreitet und getrocknet, was gewöhnlich bei gutem Wetter vier Tage in Anspruch nimmt. Der Erfolg ist im hohen Maße zufriedenstellend, denn der Röstverlust beim Baurschen Verfahren beträgt 18—24 % gegenüber 24—32 % bei der Wasserröste, und schließlich wird eine Mehrausbeute von 2,72 % geschwungener Flachs erzielt; die Faser hat eine vorzügliche Beschaffenheit und ergab beispielsweise in der Bielefelder Spinnerei beim Hecheln 20 % mehr lange Fasern als russischer Flachs von gleichem Feinheitsgrade.

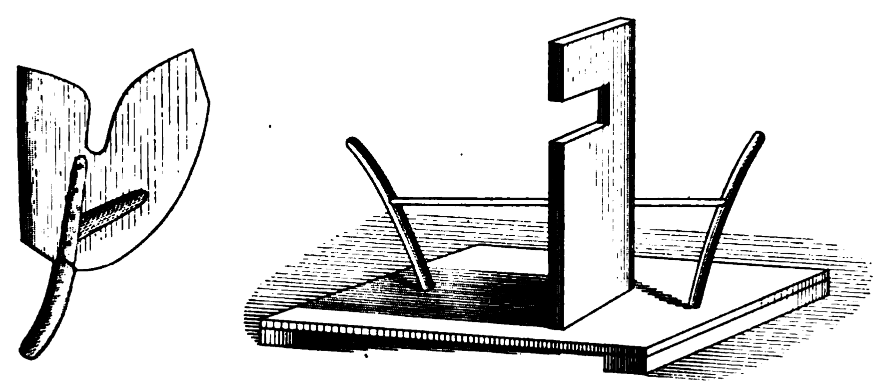
Neuerdings hat die Zentralstelle für Hanf- und Flachsbau in Deutschland ein neues Verfahren in Anwendung gebracht, das sich vor dem Baurschen durch Einfachheit und Billigkeit auszeichnen soll. Es besteht in dem Kochen des Flachses in einem offenen Kessel unter Zusatz einer Substanz, die „Röstlin" genannt wird. Ob dieses Röstverfahren dem technisch vollkommenen aber umständlichen Baurschen den Rang streitig machen wird, muß der Erfolg der Zukunft lehren.



133. Botthammer.

Die weitere Verarbeitung des Flachses erfolgt gewöhnlich im Winter, wenn die Arbeitskräfte hierfür zur Verfügung stehen, und zwar ist die erste Arbeit das „Brechen" des Flachses. Dabei wird er auf einer Tenne oder einem festen Boden flach ausgebreitet und mit Botthammern (s. Abb. 133) bearbeitet, das sind hölzerne, flache Klötze mit geriefter Unterfläche, in die ein gekrümmter Stiel eingelassen ist und mit denen ein Mann auf den Flachs so lange schlägt, bis die Holzteile der Leinstengel zerbrochen sind.

Demnächst folgt das „Schwingen" des Flachses. Dabei ergreift der Arbeiter eine Handvoll gebrochenen Flachs mit der linken Hand und bearbeitet ihn mit einem „Schwingmesser" (s. Abb. 134), das ein dünnes, aus Nußbaumholz gearbeitetes, flügelförmiges Brett ist. Die Arbeit wird noch erleichtert durch die Benutzung eines Schwingstockes (s. Abb. 135),



134. Schwingmesser. 135. Schwingstock.

das ist ein aufrechtstehendes Brett mit einem Einschnitt, durch den der Arbeiter den zu bearbeitenden Flachs hindurchhält, wenn er mit dem Schwingmesser auf ihn schlägt. Das Schwingmesser fällt dabei bei jedem Schlage auf einen durch zwei federnde Holzstäbe straffgespannten Riemen oder Strick und wird durch den elastischen Gegendruck in die Höhe geworfen, was die Arbeit sehr erleichtert. Auf diese Weise wird der Flachs hin und her geschwungen, geschlagen und gerüttelt, so daß die „Schäben", d. h. die zerschlagenen Holz- und Stengelteile, herausfallen und nur die Fasern in der Hand zurückbleiben. Dieser geschwungene Flachs ist gewöhnlich das zum Verkauf fertige Produkt, indem der Landwirt die weitere Behandlung dem Fabrikanten überläßt. Mitunter wird noch das

„Hecheln“ vorgenommen, das in einem Kämmen des Flachses auf einem Kamme mit langen stählernen Zinken, dem sogenannten „Hechelkamme“, besteht. Die ausgeschlagenen und ausgekämmten Flachsfasern bilden die Heede (das Werg), die noch für gewisse Nutzungen von Wert ist. Dagegen dienen die Schäben höchstens als Feuerungsmaterial, und ihr geringer Wert ist in dem Ausdrucke „schäbig“ sprichwörtlich geworden.

Alle diese mit der Hand und einfachen Geräten verrichteten Arbeiten werden in großen Betrieben mit Maschinen ausgeführt. Brechmaschinen und Schwingmaschinen gibt es in großer Zahl, die die Arbeit erleichtern und verbilligen. So z. B. ist die vorzügliche Brechmaschine von Koselowsky, im Prinzip einer gut konstruierten Handbreche nahestehend, auch in Norddeutschland vielfach verbreitet, ebenso die von Möller und die amerikanische von Collyer. Der kleine Flachsbauer bleibt bei der Handarbeit, die gewöhnlich im Winter geschieht, und nutzt so die Arbeitskräfte der Wirtschaft aus, die sonst ohne Verwertung bleiben müßten. Darin liegt der Segen des Leinbaus, daß die vorhandene menschliche Arbeitskraft entsprechend zur Geltung und Bezahlung gebracht wird.

Hauptproduzent von Flachs ist gegenwärtig Rußland, das trotz eines eigenen, sehr bedeutenden Verbrauchs jährlich im Durchschnitt nicht weniger als 170 Mill. kg ausführt und die englische wie die deutsche Leinenindustrie fast ausschließlich mit Rohstoff versorgt; der Totalertrag beträgt 320—350 Mill. kg. Die russischen Flachse kommen hauptsächlich in Riga, St. Petersburg und Archangel, sowie auch in Danzig und Königsberg auf den Markt und werden dort von beeideten Maklern („Wrakern“) sortiert und bezeichnet. Man unterscheidet sechs Haupthandelssorten: Kron-, Wrak-, Dreiband-, Livländer-, Dreibandwrakflachse und Hede. Im allgemeinen sind die russischen Flachse zwar lang, gehören aber nicht zu den feinsten. Diese werden in erster Linie von Irland geliefert, wo die Flachskultur seit dem 17. Jahrhundert, der Regierung der Königin Anna, eine nationale Bedeutung erlangt hat. Die irischen Flachse sind von schöner lichtblonder Farbe, außerordentlich fein, zart und dabei mittelfest. Doch beträgt der Totalertrag trotz der verhältnismäßig großen Ausdehnung des Anbaues nur 20—25 Mill. kg; Irland, das eine bedeutende Leinenindustrie besitzt (Belfast), verbraucht selbst mehr als das dreifache dieses Quantums. Belgien, dessen Produktion der Irlands ziemlich gleich kommt, das aber mehr ausführt als es selbst verarbeitet, liefert ziemlich ebenso feine Flachse, die noch den Vorzug größerer Länge haben. Ebenso gehören die holländischen Flachse, durch das Seeklima von Natur begünstigt und durch eine alte Kultur gefördert, zumeist zu den besten. Das kleine Land produziert nur 6 Mill. kg, hat aber doch einen Ausfuhrüberschuß. Dagegen verbrauchen Deutschland, Österreich und Frankreich, trotz einer eigenen nicht unbedeutenden Produktion (44 Mill., bezw. 38 und 25 Mill. kg), weit mehr, als sie selbst erzeugen. Die französischen Flachse sind zum Teil sehr gut, die böhmischen, mährischen, schlesischen, kärntener und tiroler sind zwar stark, aber sonst von geringerem Werte. — In Deutschland findet man den Flachsbau hauptsächlich in Schlesien, wo er besonders durch die im 13. Jahrhundert eingewanderten Wallonen, sowie die aus dem nördlichen Frankreich herbeigezogenen Klostergeistlichen verbreitet und gehoben wurde, in Westfalen und Rheinpreußen, wo er ebenfalls von altersher heimisch ist, in Hannover, Sachsen und Baiern. Überall ist man bemüht, den Flachsbau zu heben, Regierung und Vereine suchen fördernd einzuwirken.

Der Hanf.

Der Hanfbau hat für Deutschland bei weitem nicht die Bedeutung wie der Leinbau, er ist noch viel mehr durch die auswärtige Konkurrenz gedrückt, und nur in Süddeutschland sehen wir seine Kultur noch erhalten. Deutschland deckt ebenso wie Frankreich bei weitem nicht den eigenen Bedarf. Die gröbere aber längere Faser des Hanfes wird zweckmäßig zu Schiffstauen, Stricken, Bindfaden und zu groben Geweben, bei denen es auf außerordentliche Festigkeit ankommt, wie Gurte, Transmissionsriemen, Spritzenschläuche, Segeltuch u. s. w., verwendet. Der Same, der 25—35 % fettes Öl enthält, ist ein vorzügliches und beliebtes Vogelfutter und wird zur Ölbereitung gepreßt. — Der

Hanf ist im Süden des Kaspisees, am Irtisch, in Taurien, im Süden des Kaukasus zu Hause und wildwachsend dort vorhanden; er soll durch Skythen um das Jahr 1500 v. Chr. nach dem westlichen Europa gekommen sein. Zur Zeit der Römer fand die Hanfkultur in den Niederungsdistrikten Siziliens, Italiens und der Rhonemündung größere Verbreitung. Italien erzeugt noch heute ein ansehnliches Quantum (80—90 Mill. kg) sehr schönen und wertvollen Hanfes. In den nördlichen und westlichen Ländern Europas verbreitete sich der Hanfbau erst später, teils von Asien, teils von Italien aus und blieb immer strichweise beschränkt. Unter den europäischen Staaten erzeugt neben Italien vor allem Rußland (100—120), dann Österreich-Ungarn (70 Mill. kg) die größten Mengen; doch ist der russische Hanf nicht sehr fein, oft mangelhaft zubereitet. In neuerer Zeit kommt in immer steigenden Mengen Hanf aus Nordamerika auf den Markt; er ist stark und für Herstellung von Segeltuchen und Tauen wohl geeignet. Auch Ostindien exportiert neuerdings recht bedeutende Mengen. Die Gesamtproduktion an Hanf beträgt derzeit rund 340 Mill. kg.



186. Hanf. (1/2 natürl. Größe)

a Femelhanf, b männliche Blüte, c Mastelhanf, d weibliche Blüte, e Frucht.

Der Hanf (Cannabis sativa) ist eine einjährige Pflanze, die 1½, 2, mitunter 3 m hoch wird. Die Blätter sind fingerförmig gespalten, fünf- bis neunteilig, sie haben einen scharfen Geruch, der Kopfschmerz erzeugt und betäubend wirkt, was mitunter die bei der Arbeit mit dem Hanf beschäftigten Arbeiter unliebsam empfinden. Es rührt das von einem narkotisch wirkenden Harze her, das von vielen afrikanischen Völkerschaften aus den Blättern dargestellt wird und unter dem Namen Haschisch als berauschendes Betäubungsmittel an Stelle des Alkohols, des Tabaks oder des Opiums genossen wird. Eigenartig sind die Blütenverhältnisse: die männlichen Blüten, die nur Staubgefäße haben, und die weiblichen Blüten mit dem Fruchtknoten kommen auf getrennten Pflanzen vor. Die männlichen Pflanzen sind kleiner, sie heißen „Femel“- oder „Fimmelhanf“, die größeren, weiblichen Pflanzen sind der „Mastelhanf“ oder „Maesch“. Diese Bezeichnungen sind deshalb auffallend, weil Femel von dem lateinischen femella, die Frau, und Mastel von mas, der Mann, herkommt. Die alten Italiener kannten wohl die Geschlechtsverschiedenheit, konnten aber die Geschlechter nicht unterscheiden und bezeichneten die kleinere Pflanze als die weibliche.

Der Hanf verlangt entsprechend seiner südlichen Heimat ein mildes Klima, am besten Weinklima, so daß er in Norddeutschland nur in geschützten und sonnigen Lagen fortkommt und auch da nur auf gut kultiviertem, mildem, humosem oder sandigem Lehmboden. In geschützten Flußthälern und Niederungen mit fruchtbarem Schwemmlande, vorausgesetzt, daß sie nicht zu naß sind, fühlt er sich am wohlsten und entwickelt sich hoch und kräftig, zumal wenn man das Feld schon im Herbst vorher mit gut verrottetem Stallmist gedüngt hatte.

Bei der **Bestellung** behandelt man den Hanf ganz wie eine Hackfrucht, man säet ihn in Reihen und zwar mit verschiedener Reihenweite und verschieden großer Saatmenge, je nachdem man einen feineren „Spinnhanf" oder gröberen „Schleißhanf" gewinnen will. Für den Spinnhanf bekommen die Reihen eine Entfernung von 12—16 cm, und man braucht dazu $2^1/_2$—$3^1/_2$ Ztr. Saatgut auf den Hektar; der Schleißhanf erhält eine Reihenentfernung von 20—30 cm und $1^1/_4$—2 Ztr. Aussaat; noch weiter säet man den Hanf zur fast ausschließlichen Samengewinnung, so daß die Reihen einen ganzen Meter auseinanderliegen und die Pflanzen in den Reihen $^1/_2$ m voneinander stehen und sich zu stattlichen, stark verzweigten Bäumchen mit reichem Blüten- und Fruchtansatz entwickeln.

Viel an **Pflege** brauchen wir dem Hanf nicht zu teil werden zu lassen, denn durch sein kräftiges Wachstum überwuchert er alle Unkräuter und schützt sich daher schon selbst. Auch der scharfe Geruch seiner Blätter ist ihm ein wertvolles Schutzmittel gegen die kleinen tierischen Feinde; nur in der ersten Zeit müssen wir für seine kräftige Entwickelung Sorge tragen, und zwar durch Auflockern des Bodens mit der Hacke.

Die **Ernte** wird beim weiblichen und männlichen Hanf zu verschiedenen Zeiten vorgenommen, denn der Femelhanf reift früher, und die Pflanzen werden ausgezogen, wenn die Blätter gelb zu werden beginnen. Erst nach vier bis fünf Wochen folgt der Mastelhanf mit der Reife der Früchte. Bei beiden werden die Pflanzen in dünne Bündel gebunden und in Puppen zum Trocknen aufgestellt. Wenn die Samen des Mastelhanfes vollkommen trocken sind, werden sie auf Tüchern, die man auf dem Felde ausbreitet, ausgeklopft.

In gleicher Weise, wie wir es bei dem Lein gesehen haben, wird nun der Hanf geröstet; auch hier unterscheidet man die minder gute **Tauröste**, die den Grauhanf ergibt, und die **Wasserröste**, die auch hier vorzuziehen ist und in kürzerer Zeit ein weit wertvolleres Produkt von weißgelber Farbe liefert. Der größere und dickere Mastelhanf muß länger der rottenden Wirkung des Wassers ausgesetzt werden. Der dem Wasser entnommene Hanf wird nun **getrocknet**, das geht natürlich bei den dickeren Stengeln viel schwerer als beim Lein, und darum zieht man die Trocknung durch künstlich erzeugte Wärme derjenigen an der Sonne vor. Dieses Trocknen erfolgte früher in Feldröstgruben, in denen der oben aufgelegte Hanf über der hellen Flamme eines unten angefachten Feuers gedörrt wurde. Daß dieses primitive Verfahren wenig zweckentsprechend war, ist auf der Hand liegend, zumal die Erwärmung 50° C. nicht übersteigen darf, will man guten Hanf gewinnen. In den Grubenfeuern ist die genaue Regulierung der Temperatur unmöglich, und oft wird der Hanf überhitzt, ja er geht manchmal in Flammen auf. Schon besser ist die Einrichtung der gemauerten Dörrkammern, in die die warme Luft eines Kohlen- oder Holzfeuers geleitet wird. In den größeren Zubereitungsanstalten, die fabrikmäßig den Hanf verarbeiten, benutzt man heute die **Dampfdörre**, in der die Temperatur der Trockenräume durch Dampfheizung in vollkommenster Weise reguliert werden kann.

Der getrocknete Hanf wird wiederum in gleicher Weise wie der Lein behandelt und zunächst **gebrochen**, was nicht mit dem Botthammer, sondern gewöhnlich mit einer Brechmaschine oder dem holländischen Brechstuhl geschieht. Dieser gebrochene Hanf ist nun aber noch nicht so weit in der Faser gelöst, als daß schon das Schwingen erfolgen könnte, bei ihm muß, anders als wie beim Lein, noch eine besondere Arbeit vorgenommen werden, nämlich das „**Bocken**" oder „**Reiben**". In der Reibe wird der Hanf durch einen horizontal sich drehenden, konisch behauenen Stein bearbeitet und hierbei die Hanffaser aus den sie festhaltenden Holz- und Rindenteilen herausgerieben. Jetzt kann in leichter Weise das **Schwingen** und **Hecheln** erfolgen. Das gewöhnliche Resultat der Ergiebigkeit ist, daß von 100 Gewichtsteilen grüner Stengel ca. 3 Gewichtsteile gehechelter Hanf, also fertiges, zum Verspinnen reifes Produkt, gewonnen werden. 5—8% sind das Maximum.

Die Zurichtung des schon erwähnten **Schleißhanf**, bei dessen Produktion es viel mehr auf reicheren Samengewinn, als auf eine feine Faser ankommt, ist wesentlich einfacher, denn er wird nach dem Rösten und Trocknen nicht gerieben und gebrochen, sondern „geschleißt", d. h. die Bastfasern werden mit einem Messer von den Stengeln abgeschält, in Bündel zusammengebunden, in denen der Hanf mehrmals kräftig mit Holzhämmern bearbeitet wird. Er wird dann grob gehechelt und gewöhnlich zu Tauen und Stricken verarbeitet.

Bei guter Hanfkultur kann man von einem Hektar etwa 15 Ztr. geschwungenen Hanf erzielen und gewinnt dabei 12—15 Ztr. Samen, beim Schleißhanf, der weniger und gröbere Faser ergibt, steigt der Samenertrag etwa bis 22 Ztr.

Im Handel unterscheidet man im allgemeinen Basthanf, der nur gebrochen, und Reinhanf, der gebrochen, geschwungen und gehechelt, oder doch wenigstens gebrochen und geschwungen ist. Nur geschwungenen, aber nicht gehechelten Hanf nennt man Strähnhanf, während fertiger gehechelter Hanf Spinnhanf heißt. Der beim Schwingen und Hecheln sich ergebende Abfall ist Hanfwerg, Hede oder Tors. Im einzelnen sind die Bezeichnungen der Sorten auf den verschiedenen Märkten sehr verschieden. In Petersburg macht man reinen, halbreinen und wegen seiner Stärke und Dauerhaftigkeit geschätzten Ausschußhanf. In Riga unterscheidet man polnischen und Ukrainer, sowie drujanischen Reinhanf, dann polnischen und Ukrainer Ausschußhanf und polnischen, Ukrainer oder Livländer Basthanf. Auf dem Königsberger Markt bildet die beste Sorte der sogenannte „Reinband“, der den Rigaer Reinhanf an Reinheit und Feinheit übertrifft. Dann kommt der diesem etwa entsprechende Schnitthanf, die dritte Sorte bildet der Schocken- oder Schuckenhanf, wo man aber wieder den weichen, reinen, aber nicht sehr langen russischen (Mohilewer) und den langen und schönfarbigen, aber schwachen litauischen Schuckenhanf unterscheidet. Die in Österreich oder vielmehr in Ungarn-Siebenbürgen erzeugten Hanfsorten erscheinen auf dem Markte unter dem Namen „Apatiner“ (die beste Qualität), slawonischer und slowakischer Hanf, dieser wird wieder in den feineren Börling und den gröberen Sämling gesondert. Eine Eigenheit Belgiens ist der Pellhanf: der Hanf wird nach dem Rösten nur geschält („gepellt“), d. h. der Bast von dem holzigen Stengel getrennt und ohne weitere Bearbeitung in den Handel gebracht. Die Faser des Hanfes ist im allgemeinen viel länger als die Flachsfaser — sie wird 1—2 m lang — aber zumeist auch weit gröber. Der schönste Hanf ist wie schon erwähnt der italienische, der Bologneser, der silberweiß, von flachsartiger Milde und Weichheit ist und wie der Flachs gesponnen und allein oder mit Flachsgarn gemischt zur Anfertigung von feinen Geweben benutzt wird. Im Badischen und im Elsaß führt die beste Qualität die Bezeichnung Schusterhanf, dann kommt Spinn- und Schleißhanf.

Die Baumwolle.

Die Baumwolle (Gossypium) gehört zur Familie der Malvengewächse, Malvaceae. Die Pflanzen sind einjährige und ausdauernde Kräuter und Sträucher mit 3—5lappigen Blättern; die Blüten, gelb oder rot gefärbt, stehen auf Stielen, die aus den Blattwinkeln hervorwachsen. Aus ihnen entwickeln sich die 3—5klappigen Fruchtkapseln mit zahlreichen, von weißen oder gelblichen Fasern umhüllten Samen; diese Samenhaare bilden die Baumwolle. Zu dieser Gattung Gossypium gehört eine ganze Zahl von Arten, von denen die am meisten verbreitete Gossypium herbaceum, die krautige Baumwolle im östlichen und südlichen Asien heimisch ist, ferner in Ägypten und Südeuropa vorkommt und nach Amerika übergeführt worden ist. Die baumartige Baumwolle (Gossypium arboreum) ist in Ostindien heimisch; Gossypium barbadense ist die Baumwolle Westindiens und liefert die vorzügliche Barbados- und die berühmte langfaserige Sea Island-Baumwolle.

Hiermit ist die Zahl der Arten, die die Botaniker voneinander unterscheiden, keineswegs abgeschlossen: es gibt noch eine ganze Reihe verschiedener Arten und Spielarten, und darum empfiehlt es sich, um Klarheit in dieses Wirrsal zu bringen, zwei Gruppen, und zwar die indische und amerikanische Baumwolle, zu trennen. Die indische Baumwolle, deren Hauptvertreter Gossypium herbaceum ist, wird mit ihrem krautigen Stengel 60—90 cm hoch; die amerikanische hat zu ihrem Hauptvertreter Gossypium barbadense. Die hervorragendsten Produkte, die sie liefert, sind die an der Küste von Georgia, Südkarolina und Florida gewonnene Sea Island- und die Upland-Baumwolle, die Baumwolle des Oberlandes, worunter man die aus den höheren Gegenden Georgias und aus den übrigen südlichen Staaten zusammenfaßt. Eine andere Spielart des amerikanischen

Strauches liefert die Nanking-Baumwolle, die sich durch ihre gelbe Farbe auszeichnet und zur Herstellung der bekannten Nankingstoffe verwendet wird.

Die Baumwollpflanze wird seit den ältesten Zeiten in Indien, Ägypten, in Mittel- und Südamerika kultiviert und es scheint, als ob die Bewohner dieser Länder unabhängig voneinander die Benutzung des von der Natur dargebotenen Faserstoffes begonnen hätten. In Indien werden Baumwollgewebe schon in den ältesten Sanskritschriften erwähnt; in Ägypten galten baumwollene Gewänder als vornehmste Kleidung: Joseph erhielt von Pharao als Geschenk ein baumwollenes Gewand; in Mexiko, Westindien, Brasilien und Peru fanden die europäischen Entdecker Baumwollgewebe von hoher Schönheit. Jahrhundertelang waren Baumwolle und Baumwollgewebe ein wertvoller Handelsartikel, besonders Indiens und überhaupt des Orients. Doch erst Ende des Mittelalters begann man im christlichen Europa, und zwar wohl zuerst in Venedig, Baumwolle zu verarbeiten; im 16. Jahrhundert wurden in Gent und Brügge zuerst in Europa Kattune wie die indischen hergestellt. Seit der Erfindung der Maschinenspinnerei in England (um 1770) hat aber die Baumwollindustrie einen ungeahnten Aufschwung genommen, der bis heute noch immerfort im Steigen ist, und damit ist auch der Verbrauch der Baumwolle ins ungeheure gestiegen. Der durchschnittliche Weltverbrauch an Rohbaumwolle betrug in den Jahren 1886—90 etwa 2500 Mill. kg im Jahr, davon entfielen 31,1 % auf Großbritannien, 25 % auf die Vereinigten Staaten, 35,5 % auf die Staaten des europäischen Kontinents.



137. Baumwollpflanze. — 188. Baumwollsame.

Die Baumwollenkultur hat in keinem Lande eine so weite Ausbreitung und Produktionsfähigkeit erlangt, als in den südlichen Ländern der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Im Jahre 1621 hatte man dort den ersten Anbauversuch gemacht; 1747 wurde zum erstenmal nordamerikanische Baumwolle in England eingeführt; vierzig Jahre später stand Nordamerika bereits in der ersten Reihe der Produzenten, und in den folgenden Jahrzehnten machte es die Baumwolleindustrie vollständig von sich abhängig. Das änderte sich, als der Sezessionskrieg dort das Erwerbsleben lahmlegte und die gewaltigen Baumwollenplantagen verödet dastanden. Den Ausfall an Baumwolle auf dem Weltmarkte suchten andere Staaten durch Ausdehnung der Produktion zu decken, so blühte nach 1862 die Baumwollenkultur in Ostindien, Südamerika (besonders Brasilien) und Ägypten auf. Doch seit Beginn der siebziger Jahre haben die Vereinigten Staaten ihre überlegene Stellung in der Baumwollenproduktion wieder einzunehmen begonnen, so daß sie heute mehr als doppelt soviel Baumwolle dem Weltmarkt übergeben, wie vor dem Bürgerkriege. Von den 2922 Mill. kg Baumwolle, die 1890 erzeugt wurden,

lieferten sie allein 1980 Mill. kg. Daneben kamen nur etwa noch Britisch-Ostindien (396 Mill.), Mittel- und Ostasien (316 Mill.) und Ägypten (180 Mill. kg) in Betracht.

Die Baumwollenstaude ist eine tropische Pflanze, die ganz besonders das Seeklima liebt. Ihr Anbau reicht in der nördlichen Halbkugel in manchen Himmelsstrichen, z. B. Nordamerikas bis zu 36° n. Br., in andern bis zu 43°, in der Krim sogar bis zu 45° n. Br. So wählerisch die Pflanze in Bezug auf das Klima ist und hierin namentlich die gleichmäßig feuchtwarme Temperatur der Meeresgestade liebt, so scheint sie in Bezug auf den Boden weniger große Ansprüche zu machen. Die sandreicheren Böden bringen sie besonders gut zur Entwickelung, dagegen sind die schweren Thonböden ihrer Kultur verschlossen. Von Wichtigkeit ist ein gleichmäßiger Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, der aber das Maß stehenden Untergrundwassers nicht erreichen darf; der Boden muß feucht, aber doch wasserdurchlassend sein.



189. Baumwollhändler in Bombay.

Der Anbau der Baumwolle kann im Fruchtwechsel mit andern Pflanzen ausgeführt werden, was aber namentlich in den ausgebreiteten Baumwollenplantagen deshalb unterbleibt, weil eine Verwertung dieser Früchte meist nicht möglich ist. Darum wird auf demselben Ackerstücke die Baumwolle nach sich selbst angebaut, ohne daß man eine Erschöpfung des Bodens zu befürchten brauchte, wenn nur die Pflanzenstengel selbst und die Samen, nachdem sie der Baumwolle beraubt sind, dem Boden wieder einverleibt werden und noch darüber hinaus für einen genügenden Ersatz der Bodennährstoffe durch die Düngung gesorgt wird. Stalldünger und künstlicher Dünger, namentlich die Guanosorten, kommen hierbei, je nachdem sie zur Verfügung stehen oder beschafft werden können, in Frage.

Der Bestellung des Feldes muß eine tiefe Furche vorausgehen, die längere Zeit vor der Aussaat gegeben wird. Die Aussaat geschieht in der heißen Zone nach Beendigung der Regenzeit. Es ist selbstverständlich, daß die Anbaumethoden außerordentlich verschieden sind, bald in Reihen, bald auf Hügeln, bald auf Kämmen vorgenommen werden, säet doch selbst der indische Bauer seine Baumwolle breitwürfig an. Eine der besten Methoden dürfte der Kammbau sein. Bei ihm werden auf dem mit der Egge geebneten Boden mit einem Markeur

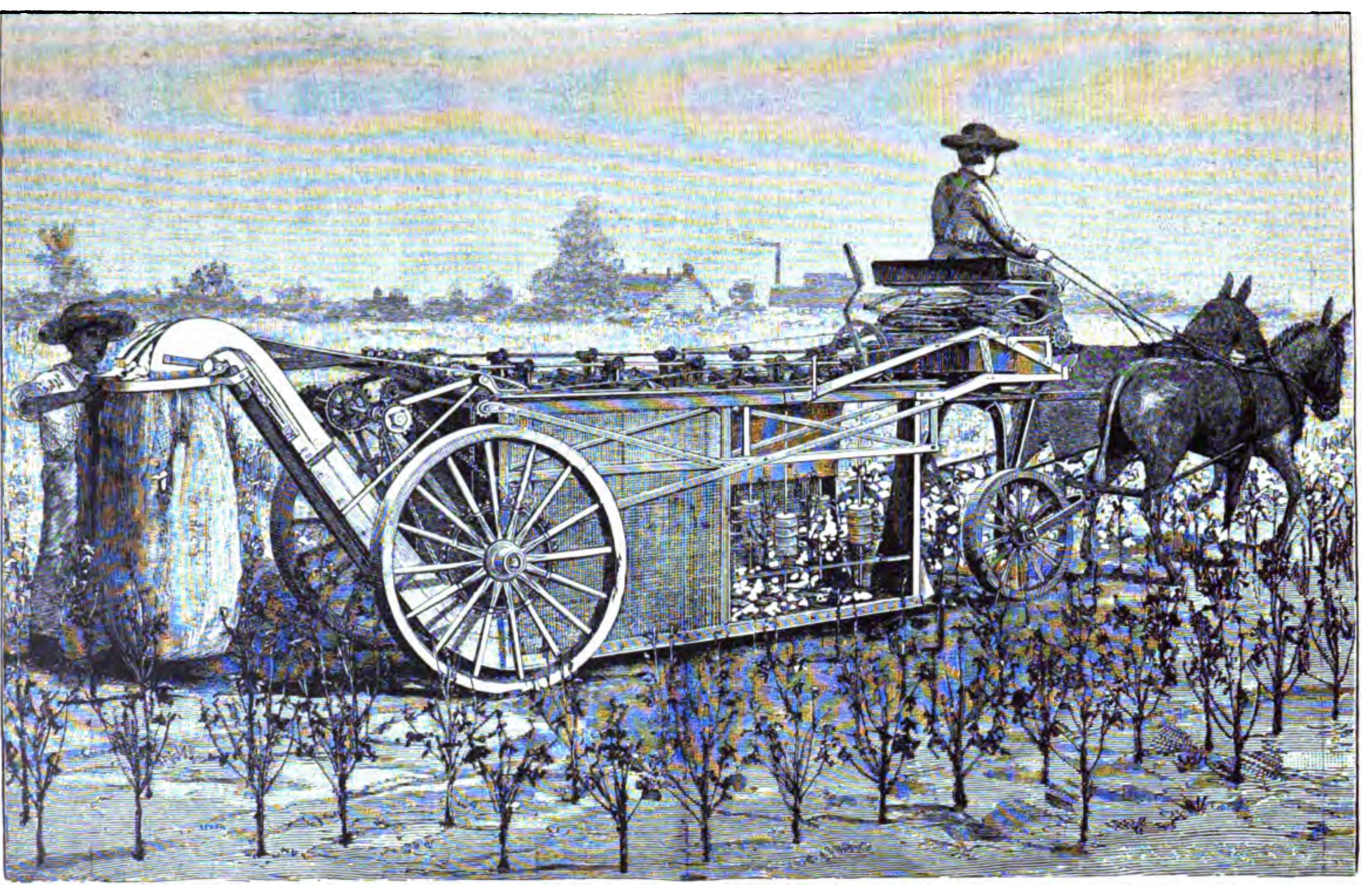
schnurgerade Furchen in Abständen von 1—1,85 m gezogen. Durch einen Häufelpflug werden dann diese Furchen vertieft und in sie hinein Dünger geschüttet. Die Furche wird dann von beiden Seiten zugepflügt, so daß an ihrer Stelle ein Kamm entsteht, zwischen je zwei Kämmen bleibt eine breite Furche offen liegen, in diese Kämme wird nun der Same gebracht, und zwar indem man auf ihren First eine flache Rille zieht, die Samen mit der Hand einstreut und mit der Hacke bedeckt. Für die größeren Plantagen hat man heutzutage besondere Maschinen konstruiert, die dieses Saatgeschäft ausführen. Nach vollendeter Saat wird von manchen das Feld noch mit einer Egge bezogen.

Wenn die Pflanzen aufgegangen sind und in den Reihen zu dicht stehen, muß der Bestand verdünnt werden, und das geschieht entweder mit der Hacke oder mit Eggen, die mitunter sogar mehrmals über das Feld gezogen werden. Zur Pflege der Pflanzen und zur Vertilgung des Unkrautes wird das Feld zwischen den Reihen mehrmals mit Hackgeräten oder Pflügen durchzogen, die ein flaches Anhäufeln und Aufziehen niedriger Pflanzendämme veranlassen.

Die Ernte der Baumwolle wird vorgenommen, wenn die Kapseln sich geöffnet haben, und zwar geschieht dies allmählich, so daß auch die Ernte bei der krautartigen Baumwolle allmählich in den Monaten Februar bis September von statten geht. Jeder Arbeiter trägt dabei einen Sack, der über die Schulter gehängt ist und bis zur Erde reicht, und steckt in diesen die abgepflückten Früchte. Beschädigte Baumwolle, die etwa zu Boden gefallen und dadurch verunreinigt ist, wird in eine besondere Tasche gethan. Die gefüllten Säcke werden von den Arbeitern an die Wege gestellt, von wo sie mit Wagen gesammelt und in die Wirtschaftsgebäude geführt werden. Hier wird die Baumwolle auf Trockengestelle gebracht und, sobald sie genügend getrocknet ist, einem Reinigungsprozeß unterworfen und entkörnt.

Das Entkörnen der Baumwolle ist eine umständliche und schwierige Arbeit, wenn es mit der Hand geschehen soll. Heute bedienen sich die Baumwollpflanzer dazu der verschiedensten Maschinen, saw-gin genannt. In der Grundlage stimmen die meisten darin überein, daß ein mit einem Schraubengewinde versehener Cylinder sich innerhalb eines Drahtnetzes bewegt, dessen Maschen so dicht sind, daß die Körner von ihnen zurückgehalten werden. Ein mit Bürsten und Kämmen versehener Ventilator zieht die von den Samen getrennte Baumwolle heraus. Die reine Baumwolle wird nun unter starkem Drucke gepreßt in Ballen zusammengebracht, die mit Eisendraht umschnürt und so verladen und in den Handel gebracht werden.

Von einer guten Baumwolle verlangt man, daß sie eine milde und weiche Faser habe, aber zugleich fest und elastisch sei. Die längsten Fasern, die die wertvollsten langstapeligen Baumwollen ergeben, erreichen eine Länge bis zu 11 cm. Die gewöhnlich gebräuchlichen Baumwollen sind die mittelstapeligen, 4—6 cm lang, und die geringsten Sorten die kurzstapeligen, deren Faserlänge unter 2,5 cm herabgeht. Ein anderes Wertmerkmal ist die Feinheit der Baumwollenfaser. Die Farbe der Baumwolle ist rein weiß, doch öfter und gerade bei den edelsten und feinsten Sorten mit einem Stich ins gelbliche, verbunden mit einem seidenartigen Glanze. Das ist z. B. der Fall bei der wertvollsten Sea Island-Baumwolle, auch lange Georgia genannt, zum Unterschied von der kurzen Georgia (Upland), die kurzstapelig ist. An Wert kommt ihr von den nordamerikanischen Baumwollen die von Louisiana am nächsten, die sich durch eine weiße, lange und kräftige Faser auszeichnet und darum besonders gern für die Kette verwendet wird. Die brasilianischen Baumwollen sind gleichfalls seidenglänzend und zugleich weiß gefärbt. Pernambuco und Paraibo sind die besten Sorten. Die Columbische Baumwolle ist zwar glänzend, aber wenig ausgeglichen in der Farbe, darum gewöhnlich minder wertvoll, die peruanischen Baumwollen sind von geringerer Qualität; grobe, aber wohlfeile und darum für Schuß und Strumpfgarne vielfach beliebte Baumwolle liefert Ostindien, dagegen Westindien eine gute Qualität, mit langen, kräftigen, knötchenfreien Fasern, an Wert den guten amerikanischen Sorten gleich oder über. Eine feine langstapelige Wolle produziert Ägypten, und zwar die aus Sea Island-Samen gezogene Mako- oder Jumalwolle. Die australischen Baumwollen, die in neuerer Zeit mehr und mehr durch die Ausdehnung des Anbaues auf den europäischen Markt kommen, sind zum Teil von vorzüglicher Beschaffenheit. Zu der Zeit, da Holland die erste See- und Handelsmacht war, von 1650 bis etwa 1740, war Amsterdam der größte Baumwollenmarkt in Europa. Als die Herrschaft zur See an England überging und dessen Handel und Industrie einen großartigen Aufschwung nahm, mußte er verfallen, und Amsterdam wie Rotterdam kommen heute als Handelsplätze für Baumwolle



140. Baumwollerntemaschine. Nach „Scientific American“.

kaum in Betracht neben Liverpool, London und Glasgow. In Frankreich sind Havre und Marseille, in Italien Genua, in Spanien das betriebsame Barcelona, in Österreich Triest und Wien die Hauptplätze; in Deutschland ist der größte Markt in Bremen, wo er eine feste Organisation gefunden hat, dann in Hamburg und etwa noch Chemnitz. Von den überseeischen Märkten behauptet noch, der Bedeutung der amerikanischen Produktion wie der dortigen Industrie entsprechend, New York die erste Stellung.

Die Samen der Baumwollenstaude wurden früher als wertlos weggeworfen, dann als Dünger verwandt, sie bilden jetzt ein wertvolles Rohmaterial zur Ölgewinnung, die in amerikanischen und englischen Fabriken in großem Umfange vorgenommen wird. Die Körner werden durch besondere Maschinen ihrer Samenschale beraubt und gepreßt. Das Öl ist sehr verschieden in seiner Qualität, die feinsten Sorten werden als Speiseöl verwandt und als solches öfter in Italien zur Verfälschung des Olivenöles diesem beigemengt; die geringeren Sorten dienen als Brennöl.

Die bei der Ölbereitung nebenbei gewonnenen Preßrückstände dienen in der Landwirtschaft als wertvolle eiweiß- und fettreiche Kraftfuttermittel. Sie werden gemahlen und als Baumwollensaatmehl in den Handel gebracht. Öfter haben sich allerdings Erkrankungen des Viehs nach dem Genuß dieses Futtermehls eingestellt. Diese hatten teils ihren Grund in den Baumwollenfasern, die in dem Mehle zurückgeblieben waren, teils auch in einem spezifischen Giftstoffe oder einem organischen Ferment, das sich bei langem Lagern der Ölkuchen gebildet hatte, darum achten jetzt die Landwirte darauf, daß das Saatmehl einmal sorgfältig gesiebt, zum andern von frischer und unverdorbener Beschaffenheit ist.

Die Nesselgewächse.

Die Familie der Nesselgewächse, Urticaceae, deren Arten sich mehr oder weniger alle durch starke Entwickelung der Pflanzenfaser in den Geweben auszeichnen, haben der Kultur eine ganze Reihe von Gespinstpflanzen ergeben. Schon seit alters wurden die wildwachsenden Nesselarten unserer Flur gewonnen und zur Darstellung der Nesselfaser angebaut, aus der man sehr brauchbare und wertvolle „Nesseltuche" herstellte. Sowohl die kleine Brennessel, Urtica urens, als auch die große, Urtica dioica, diente dieser Nutzung. Dann kam dieser Gebrauch der Nessel mehr und mehr in Vergessenheit, bis in den siebziger Jahren die Nessel wiederum in Kultur genommen und ihr Anbau auf das dringendste empfohlen wurde. So wirkte Frau Auguste von Rößler-Lade durch Wort und Schrift für die Verbreitung des Nesselbaues. Aber nur eine kurze Dauer war ihrer wiederbelebten Kultur beschieden, denn wenngleich die Nesselfaser wieder eine gute Verwertung fand, so konnte sie der Konkurrenz der anderen Gespinstpflanzen, namentlich der Baumwolle, nicht standhalten und verschwand fast gänzlich wieder aus der Reihe der Kulturpflanzen. Überdies sind ihre Ansprüche an die Bodenkraft und den Düngerzustand des Bodens keineswegs gering; allerdings vermag sie, einmal auf das Feld gebracht, 10—12 Jahre ohne Neuanbau zu wachsen und Ernten zu geben. Zu alledem kam noch, daß die Freilegung der Bastfaser keineswegs leicht war, und die Schwierigkeiten selbst durch das patentierte Verfahren von Deininger, auf das man große Hoffnungen setzte, nicht überwunden wurden.

An der Konkurrenz und an der Überfüllung des europäischen Marktes mit Faserstoffen, die der Brennessel ihre Existenzbedingungen als Nutzpflanze raubten, beteiligten sich auch einige Pflanzenarten derselben Familie, nämlich die Ramiepflanze, Boehmeria tenarcissima, und der chinesische Hanf auch Chinagras genannt, Boehmeria nivea. Beide sind Sträucher, die in Ostasien und auf den Sundainseln heimisch sind, und von denen namentlich die Ramiepflanze in China, Indien und den Südstaaten Nordamerikas angebaut wird. Die ausdauernde, bis 3 m hohe Pflanze, wird durch Stecklinge in Reihen angepflanzt, die aus dem Wurzelstock hervorsprießenden Stengel geben vier bis fünf Ernten im Jahre und werden ähnlich zur Freilegung der Faser, wie der Lein, durch Wasserröste, Brechen, Schwingen, Bleichen verarbeitet. Die Fasern beider Pflanzen kommen unter dem Namen Chinagras in den Handel und werden bald zu Bindfaden, Seilen, Tauen, bald — und zwar die feineren Sorten — zur Herstellung von Geweben verarbeitet.

Die Jute.

Die Jute, auch Dschute genannt, einer der wichtigsten Gespinststoffe, wird von einer Anzahl der Familie Thiliaceen angehörigen Kräuter, besonders Corchorus capsularis und olitorius gewonnen; namentlich die erste Pflanze wird ausgedehnt in China, in Siam und Anam, in Ostindien und den indischen Inseln, ferner in Arabien und Ägypten, in Algier, Guiana angebaut. Obgleich im östlichen Asien die Jutefaser zu Geweben seit alter Zeit verwendet worden ist, kennt man sie in Europa erst seit Anfang der dreißiger Jahre dieses Jahrhunderts. 1834/35 machte man die ersten Versuche damit, aber man brachte dem neuen Rohstoff, der ja in der That gegenüber dem Hanf oder gar Flachs minderwertig, vor allem weniger fest und gegen den Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit empfindlicher ist, anfänglich viele Vorurteile entgegen, und erst infolge des Krimkrieges, der den englischen und schottischen Spinnereien den russischen Flachs und Hanf entzog, kam die Jute zu größerer Geltung. In Deutschland wurde 1861 in Vechelde in Braunschweig die erste Jutespinnerei gegründet. Seitdem hat die Juteindustrie sich mächtig entwickelt und übertrifft wohl heute die alte Leinenindustrie an Ausdehnung. Ostindien exportiert gegenwärtig, trotzdem es selbst eine sehr bedeutende Industrie hat und dafür schätzungsweise 6—8 Mill. Ztr. verbraucht, jährlich noch etwa 10 Mill. Ztr. Jute.

Die Pflanze Corchorus capsularis erreicht eine Höhe von 3—4 m, sie wird nach Beendigung der Regenzeit im April oder Mai angesäet, im Juni oder Juli tritt sie in Blüte, und noch vor der Feuchtreife wird die Ernte vorgenommen. Die Gewinnung der Faser geschieht ähnlich wie beim Flachs durch die Wasserröste und geht leicht von statten. Im rohen Zustande werden die 1½— 2 m langen Jutefasern verpackt und in den Handel gebracht, um dann einem weiteren Arbeitsprozeß unterworfen zu werden. Hierbei wird die Jute bündelweise auf dem Boden ausgebreitet und durch eine Spritze mit einer Flüssigkeit befeuchtet, die aus Wasser, Seife, Öl, Soda (auch Thran und Petroleum) besteht. Nachdem die Bündel für ein paar Tage aufgestellt sind, kommen sie in eine Quetschmaschine und passieren hier 8 Paare eiserner geriefter Walzen, die sie stark pressen, darauf werden die Fasern in einer Hechelmaschine bearbeitet.

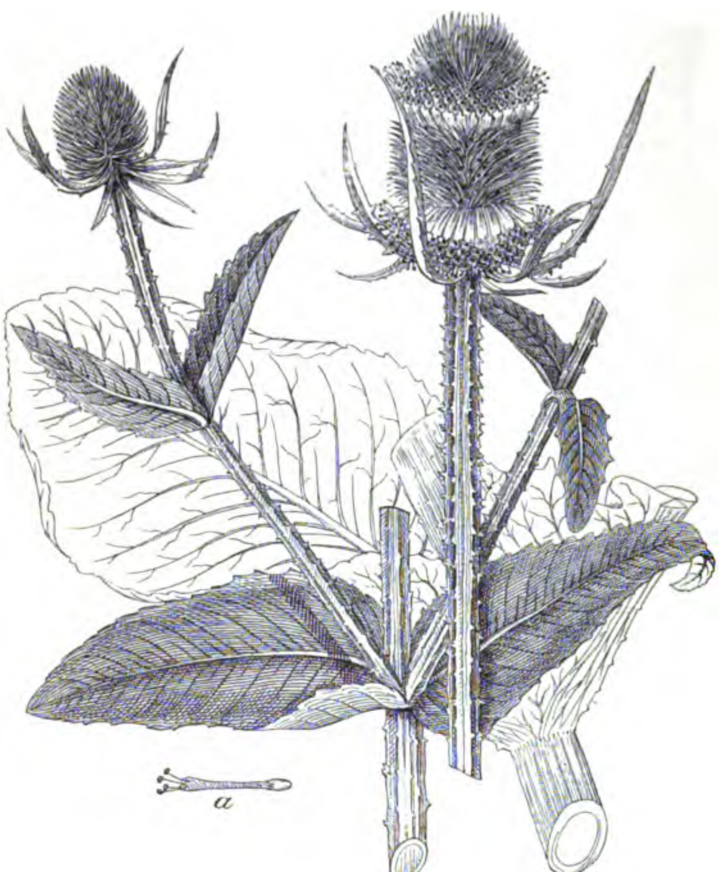
Die weitere Verarbeitung geschieht nach zwei verschiedenen Methoden: in England werden die Fasern in 760 mm lange Stücke geschnitten und zu Garn versponnen, das man Guny oder Jute-Linen-Garn nennt, aus ihm werden auf Webstühlen die Jutestoffe (Guny-Cloth) hergestellt, sie dienen zur Bereitung von Segeltuch, Wagenplanen, namentlich aber von Säcken für Reis, Zucker, Kaffee, für Getreide, Mehl, Wolle, Hopfen u. s. w. — Die zweite Methode der Verarbeitung ist in Deutschland und Österreich ausgebildet, bei ihr werden gleichfalls die Fasern in kurze Stücke zerrissen und auf Karden zu einem endlosen Band verarbeitet, dieses wird in Maschinen gestreckt, zu Garn versponnen und gleichfalls zu groben Stoffen verwebt. Wenn für diese Zwecke die groben ungebleichten Fasern zur Verwertung kommen, so lassen sich doch aus Jute mit Auswahl der zarten und feinen Fasern auch feinere Gewebe, Teppiche, Vorhänge u. s. w. herstellen; namentlich mit Flachs versponnen ist die Jutefaser den verschiedensten Zwecken der Weberei nutzbar zu machen.

Die Weberkarde.

Zwar gehört die **Weberkarde** nicht zu den Gespinstpflanzen, aber sie steht mit ihrer eigenartigen Nutzung ihnen vielleicht am nächsten, wird sie doch bei der weiteren Verarbeitung von Gespinststoffen verwendet.

Die Weberkarde (Dipsacus fullonum), auch Kardendistel genannt, gewährt ihre Nutzung durch den abgeblühten Blütenkopf. Dieser ist eiförmig gestaltet und mit scharfen, harten, hakenförmigen, aber elastischen Spreublättern dicht und gleichmäßig besetzt. Er dient zum Aufrauhen der gewalkten Stoffe bei der Tuchfabrikation. Mit dieser Naturkratzbürste werden aus dem Gewebe eine Unsumme kleiner Haarenden hervorgezogen, so daß die Oberfläche des Tuches wie eine Friesdecke rauh erscheint. Indem diese hervorstehenden

Haare geschoren werden, entsteht die glatte Fläche des Tuches. Durch die Einschränkung der Tuchfabrikation überhaupt sowie durch die Veränderung und Vervollkommnung der Technik, die größtenteils auch die Kardendistel durch eine künstliche stählerne Kratzbürste ersetzt hat, ist der Gebrauch und ebenso die Produktion der Kardendistel eingeschränkt, so daß sie sich in Deutschland auf kleine Flächen des Königreichs Sachsen, Schlesiens, Württembergs, der Pfalz beschränkt. In Oberösterreich und Steiermark wird hin und wieder noch Kardenkultur betrieben, ebenso in England, wo sie auch wild wächst, in Holland, Italien. Als die besten gelten die französischen Weberkarden von Avignon und Rouen, wegen ihres besonders festen Gehäkes, das sie günstigen klimatischen Verhältnissen und sorgfältiger Kultur verdanken.



141. Weberkarde. (1/3 natürl. Größe.)
a Ein einzelnes Blütchen.

Die in Südeuropa heimische Kardendistel gedeiht nur in warmer und sonniger Lage und auf einem tiefen, lockeren, sandigen Lehmboden mit genügendem Kalkgehalt. Dagegen sind die sehr nährstoffreichen und fruchtbaren humosen Thon- und Lehmböden meist nicht am besten geeignet, da auf ihnen die Pflanze wohl üppig wächst, aber keine guten Distelköpfe erzeugt; darum ist auch eine zu starke Düngung, namentlich mit frischem Stallmist, Jauche, Chilisalpeter ausgeschlossen, dagegen ist Phosphorsäure und, wo es dem Boden daran fehlt, Kalidünger sehr wirkungsvoll. Die gewöhnlichste Anbaumethode geschieht in der Weise, daß man die Pflänzchen auf Samenbeeten heranzieht und Mitte bis Ende Juli auf das Feld verpflanzt; in Frankreich geschieht die Saat gewöhnlich direkt auf das Feld. Wenn man der Kultur gute Pflege durch sorgfältiges Hacken angedeihen läßt und bei dem „Gipfeln" den mittleren Blütentrieb ausschneidet, so entwickeln sich gleichmäßige und gute Köpfe. Die Ernte wird dann vorgenommen, wenn die letzten Blüten an dem Kopfe im Abblühen begriffen sind. Man muß bei der ungleichen Reife die Köpfe einzeln ausschneiden und zwar mit 15 cm langen Stielen. Manche belassen 20—25 cm lange Stiele, um die Köpfe in Bündel zusammenzubinden und zum Trocknen aufzuhängen. Ein Hektar liefert durchschnittlich 240 000 Kardenköpfe von allen Größen. Nicht die größten Karden sind die brauchbarsten, sondern solche „Mittelkarden", die eine Länge von 6—7 cm haben und walzenförmig gestaltet sind, wie auch die sehr großen „Mutterkarden" oder „Herzkarden" wenig geeignet sind und gewöhnlich schon während des Wachstums beseitigt werden.

Die Ölpflanzen.

Der Anbau der Ölpflanzen hat in kleinen Anfängen erst vor ungefähr 400 Jahren in Deutschland begonnen und um die Mitte dieses Jahrhunderts seine höchste Blüte erreicht. Mit der steigenden Kultur vergrößerte sich immer mehr die Nachfrage nach Pflanzenölen, die zu den verschiedensten technischen Zwecken besonders aber als Brennmaterial benutzt wurden. Seit den sechziger Jahren bewegt sich die Kultur der Ölpflanzen in einem stetig fortschreitenden Rückgange, nachdem besonders zwei Konkurrenten, das Gas und das Petroleum, dem Brennöl den Rang streitig gemacht haben. Dazu hat auch in den Fetten und Ölen die Einfuhr aus überseeischen Staaten immer mehr zugenommen.

Die beiden wichtigsten in Deutschland angebauten Ölpflanzen sind Raps und Rübsen. So ähnlich diese beiden Pflanzen sind, so unterscheiden sie sich doch durch genau wahrnehmbare botanische Merkmale, vor allem auch für den Pflanzenbauer durch ihre verschiedenen Ansprüche an die Bodenkultur.

Raps und Rübsen.

Die Heimat des Raps (Brassica Napus) sind die holländischen und englischen Küstengestade. Von Holland, wo sein Anbau schon frühzeitig betrieben wurde, kam er um die Mitte des 16. Jahrhunderts in die deutschen Rheinlande und erst um das Jahr 1730 nach Thüringen und Sachsen. Von hier aus verbreitete sich sein Anbau über ganz Deutschland.

Der Raps ist ein Kreuzblütler, dessen Blüten in endständigen Trauben vereinigt sind. Aus ihnen entwickeln sich die Schoten mit den ölreichen, runden, dunkelbraun gefärbten Samen. 1 Ztr. Rapssamen liefert 20—22 kg Öl, wenn er gemahlen und gepreßt wird; die zurückbleibenden Preßrückstände sind die wertvollen Rapskuchen, die als Kraftfutter bei Milch- und Mastvieh Verwertung finden. An das Klima ist der Raps nicht ganz anspruchslos. Zwar verträgt er Kälte, aber die Feuchtigkeitsverhältnisse müssen günstig sein, er erstickt z. B. leicht unter einer lange lagernden Schneedecke und ist deshalb schon in Ostpreußen nicht mehr sicher. Ferner fault er leicht in milden Wintern, wenn der Boden überschüssig naß ist, darum müssen die Feuchtigkeitsverhältnisse durch Drainage und tiefe Bearbeitung gut geordnet sein. Nicht minder anspruchsvoll ist der Raps an den Boden. Nur auf thonreichen Böden, auf humosem Lehm- und Thonboden, allenfalls auf sandigem Lehm, wenn er in guter Kultur ist, wird der Raps gedeihen, jedoch nicht bloß die Ackerkrume, sondern auch der Untergrund muß von tadelloser Beschaffenheit sein.

Zwar unterscheidet man Winter- und Sommerraps, aber nur der Winterraps kommt heute auf größeren Flächen zum Anbau. In Holland und Belgien wird er mitunter gepflanzt, bei uns aber allgemein gesäet. Man säet ihn in die stark gedüngte Brache, wo solche noch gehalten wird, oder nach einer früh das Feld räumenden Frucht, am besten nach Klee, doch muß man sich beeilen, den Klee abzumähen, und darf von ihm höchstens zwei Schnitte nehmen, denn bis zur Saatzeit des Raps muß das Feld noch mit Stallmist gedüngt und mehrmals tief beackert werden. Ende Juli muß alles fix und fertig sein, denn die ersten Tage des August sind die rechte Saatzeit.

Eine ordnungsmäßige Rapskultur geschieht immer in Reihensaat. Man drillt den Raps je nach der Bodenbeschaffenheit mit einer Entfernung der Drillreihen von 40—60 cm. Manche ziehen es vor, die Abstände verschieden groß zu machen und immer je zwei Reihen dicht zusammen zu legen und den Abstand bis zu den nächsten zwei Reihen um so größer zu bemessen. Die Saatmenge bei solcher Drillsaat und bei vorzüglichem Kulturzustand des Bodens, wie ihn der Raps verlangt, ist sehr gering und beträgt nicht mehr als 2—3 kg auf den Hektar. Bei minder guter Bestellung sind 4—5 kg und bei Breitsaat 8—10 kg notwendig.

Die größte Schattenseite des Rapsbaues sind die Schädigungen, die ihm durch eine Unsumme kleiner tierischer Feinde drohen. Schon beim Aufgehen stellt ihm eine große Schar verschiedener Erdfloharten mitunter entsetzlich nach, durchlöchert und zerfrißt die zarten Blätter

der jungen Pflänzchen, so daß sie kaum vorwärts zu kommen vermögen. Aber während des ganzen Wachstums der Pflanze siedeln sich immer mehr Feinde an, die Made eines kleinen Käfers durchfrißt und höhlt die Wurzeln aus; eine andere lebt im Stengel, das Mark zerfressend; eine Schar kleiner Käfer weidet auf den Knospen und Blüten und schließlich fressen kleine weiße Maden in den Schoten den Samen auf. Der gefährlichste aller dieser Feinde ist der Rapsglanzkäfer (Nitidula aenea), ein 3 mm langer, 1½—2 mm breiter kleiner Käfer, der die Blüten und Knospen zerstört. Wohl hat man die verschiedensten Vertilgungsmittel erfunden, hat Rapskäferfangmaschinen konstruiert und doch keine rechte Hilfe gebracht, denn wenn diese Maschinen auch Millionen Käfer vernichten, Milliarden entschlüpfen ihnen und setzen ungestört das Vertilgungswerk fort.

Zum Glück besitzt die Pflanze selbst von Natur eine vorzügliche Widerstandsfähigkeit gegen die tausendfachen Angriffe, aber sie würde ihnen doch erliegen, wenn ihr nicht von seiten des Menschen Unterstützung gebracht würde. Die beste Hilfe, die ihr geleistet werden kann, ist eine sehr sorgfältige Kultur, starke Düngung des Bodens und fleißige Pflege bei ihrem Wachstum. Der Raps muß schon im ersten Jahre gehackt werden; vor Winter wird er gehäufelt, das wird im zeitigen Frühjahr wiederholt und dabei die festgewordene Erde aufgelockert. Dadurch erzielt man ein flottes Wachstum, eine lebhafte und üppige Entwickelung, eine Kräftigung der ganzen Pflanze, die sie befähigt, den Eingriffen der tierischen Feinde Trotz zu bieten.

Die **Ernte** wird vorgenommen, wenn die Körner in den Schoten anfangen ihre Reifefarbe anzunehmen, wenn sie braune Backen bekommen; die Körner reifen dann in der geschnittenen Pflanze nach. Bald nach dem Mähen wird der Raps gebunden und zu Stiegen aufgestellt und, sobald er trocken ist, mit äußerster Vorsicht eingefahren, da die Schoten sehr spröde sind, leicht aufspringen und den Samen entlassen. Die Erntewagen werden dabei mit großen Leinwandplänen ausgekleidet, um den ausfallenden Samen aufzufangen. Zu Hause wird der Raps sehr bald gedroschen, entweder mit einer Dreschmaschine, oder er wird mit Pferden ausgeritten. Diese alte Methode hat sich noch vielfach erhalten und ist ganz zweckmäßig. Der Ertrag kann als hoch bezeichnet werden, wenn man 50 Ztr. vom Hektar erntet, größere Ernten gehören zu den Ausnahmen, aber auch 40 Ztr. von 1 Hektar sind noch ein sehr zufriedenstellender Ertrag.

Der Sommerraps, der besonders noch in Frankreich und Belgien gebaut wird, ist viel unsicherer als der Winterraps; er begnügt sich mit geringerer Düngung, gibt aber auch einen quantitativ und qualitativ geringeren Ertrag.

Der **Rübsen** (Brassica Rapa) ist eine dem Raps sehr ähnliche Pflanze. Er ist ein Nordländer und im nördlichen Rußland und Sibirien, wie auch in Skandinavien heimisch und von dort über Dänemark zu uns gekommen. Wie in der äußeren Form, so ist er auch in seinen Wachstumsbedingungen dem Raps sehr ähnlich, nur ist er — und das ist ein großer Vorzug — viel härter und viel anspruchsloser an Klima und Boden, an Düngung und Kultur. In rauheren Gebirgslagen und im kälteren Klima des nördlichen Deutschlands, wo die Winter strenger sind und lange eine Schneedecke liegt, auf ärmerem und weniger tief kultiviertem Boden, kurzum überall, wo der Rapsbau nicht mehr sicher ist, da kann der Rübsen für ihn eintreten.

Die Kultur ist dieselbe, doch wird der Rübsen später, Mitte bis Ende August gesäet, und weil sich die Pflanzen weniger stark entwickeln, so müssen sie durch ein größeres Saatquantum dichter gestellt werden, dafür ist auch der Ertrag vom Rübsen um etwa ein Viertel geringer, als unter sonst gleichen Anbauverhältnissen vom Raps, und ebenso ist auch die Qualität des Kornes und somit der Preis niedriger — Grund genug, den Raps zu bevorzugen, wo sein Anbau hinlänglich sicher ist.

Wie es beim Raps eine einjährige Sommerfrucht gibt, so gibt es auch **Sommerrübsen**, der aber nicht bloß als Ersatzpflanze für die Winterfrucht, etwa wo diese ausgewintert ist, in Frage kommt, sondern zu einem bestimmten Zwecke, nämlich zur Gewinnung von Vogelfutter angebaut wird. Der Rübsen, der Kanarienvögeln und andern gefiederten Körnerfressern gegeben wird, darf niemals Winterrübsen, sondern muß Sommerrübsen sein.

Die Rückstände der zu Öl verarbeiteten Samen ergeben bei Raps wie Rübsen und andern Ölpflanzen die sogenannten **Ölkuchen**, die als Viehfutter von großer Bedeutung sind.

Leindotter, Ölmadie, Ölrettich, Sonnenblume.

Außer diesen beiden hauptsächlich in Deutschland angebauten Ölfrüchten gibt es noch eine ganze Reihe anderer, die früher vielfach, heute nur ganz vereinzelt kultiviert werden. Die schlechten Preise für Ölsaaten ermuntern wenig zu ihrem Anbau, und so sind einige von ihnen fast vergessen. So z. B. der Leindotter (Camelina sativa), dessen kleine längliche gelbe Samen ein leicht ranzig werdendes hellgelbes Öl (28 %) geben, das nur deshalb noch gesucht wird, weil es schnell trocknet und so zu Ölfarben gute Verwendung findet. Auch zur Seifenfabrikation und als Beimischung zu Rüböl wird es benützt, während das Stroh (1600—2400 kg pro Hektar) recht gutes Schaffutter gibt. Am meisten wird er in Belgien, dann in Holland und hier und da in Süddeutschland wie auch in Thüringen angebaut. Ferner die Ölmadie (Madia sativa), eine Komposite, deren graue, langgestreckte, gekrümmte Früchte ein vorzüglich gutes Öl enthalten, das sich sowohl als Speiseöl wie zum Schmieren der Maschinen trefflich eignet, während die Rückstände als Viehfutter dienen. Sie stammt aus Chile und wird dort seit undenklichen Zeiten kultiviert. In Deutschland wurde sie 1837 eingeführt; ihr Anbau wurde schon aufgegeben, ehe sie sich noch recht heimisch gemacht und ausgebreitet hatte, obwohl sie wegen ihrer kurzen Vegetationszeit (drei Monate) jedes deutsche Klima verträgt und sich mit Mittelboden begnügt. Dasselbe Geschick traf auch den chinesischen Ölrettich (Raphanus sativus chinensis), der in seinem botanischen Charakter ganz unserm im Garten gebauten Wurzelrettich entspricht, nur statt der rübenartig entwickelten Wurzeln einen stark ausgebildeten Frucht- und Samenansatz zeitigt. Die Kultur erfordert etwas mehr Umsicht als die des Rübsens, ist aber sicherer. In mildem, kalkhaltigem, altkräftigem Boden und warmer Lage liefert er als Sommerpflanze fast denselben Ertrag wie der Winterraps, doch ist das aus dem Samen gewonnene Öl nicht ganz so gut wie Rüböl, das Stroh etwas hart. Nur selten wird die Pflanze zum Zwecke der Grünfütterung angebaut, verdiente aber hierfür mehr Beachtung, da die saftigen Stengel und Blätter gern vom Vieh gefressen werden.



143. Ölmadie.

Auch die Sonnenblume (Helianthus annuus), jene herrliche Zierpflanze, die mit ihrem stolzen Wuchs und ihren gelben strahlenden Blütenköpfen einen schönen Schmuck des Gartens bildet, ist eigentlich eine Ölpflanze, deren Samenkerne ein vorzügliches Öl liefern.

Sie stammt aus Peru, wurde gegen Ende des 16. Jahrhunderts in Europa eingeführt und rasch bekannt. Die jungen Knospen der Pflanze können als Gemüse, die Stengel als Brennmaterial zur Gewinnung von Pottasche verwendet werden; die Blätter geben ein gutes Viehfutter, die Blüten liefern den Bienen reichlich Honig, die Früchte, deren jeder Blütenkopf über 2000 bringt, bilden ein gutes Mastfutter für Geflügel, werden aber vor allem zur Bereitung von Öl benutzt. Als Ölpflanze wird die Sonnenblume besonders in Ungarn und Rußland gebaut. In Deutschland ist sie heute diesem Berufe entrückt. Nur mitunter sieht man in Süddeutschland einzelne Pflanzen durch Einsaat auf Kartoffel- und Rübenäckern wachsen und so einen Nebengewinn ergeben.

So ist die große Zahl der Ölgewächse infolge der gesunkenen Nachfrage von unsern Feldern gewichen, und nur eine noch hat sich außer Raps und Rübsen erhalten: es ist der Mohn.

Der Mohn.

Der Saatmohn (Papaver somniferum) gehört den Papaveraceen an, die in unserer Flora durch mehrere Arten vertreten sind. Sie alle sind mit ihren scharlach- und purpurroten Blütenfarben zwar ein schöner Schmuck der grünen Flur, doch erfreuen sie nur das Auge des Städters; der Landmann haßt sie, denn er kennt ihre vergiftende Wirkung auf das Vieh, wenn dieses das mit Mohnpflanzen durchsetzte Stroh frißt. Das Opium ist der Giftstoff, das auch im Saatmohn in größeren Mengen vorhanden ist und aus ihm zu medizinischen Zwecken gewonnen wird. Drei Produkte also liefert der Mohn, das edle Mohnöl, gewonnen aus den Samen, das Opium, gewonnen aus den grünen Fruchtköpfen, und dazu noch die ganzen Samen, die zur Herstellung von Gebäck und Speisen verwendet werden. Die Opiumgewinnung wird allerdings in Deutschland nur selten vorgenommen, wegen der Konkurrenz des orientalischen, besonders des Smyrnaer Opiums, obgleich bei richtiger Kultur das deutsche Opium jenem in der Güte nicht nachsteht, es mitunter sogar noch übertrifft.

Nach der Farbe der Körner unterscheidet man weißen, blauen und grauen Mohn, der weiße Mohn ist der feinste und teuerste, aber auch anspruchsvollste und am schwersten zu gewinnen. Wichtig für die Kultur ist ferner der Unterschied in Schüttemohn und Schließmohn oder Kopfmohn. Der Schließmohn zeigt auch in der Reife die Köpfe geschlossen, bei dem Schüttemohn öffnen sie sich durch Löcher, die sich rings herum unterhalb der Narbe aufthun.

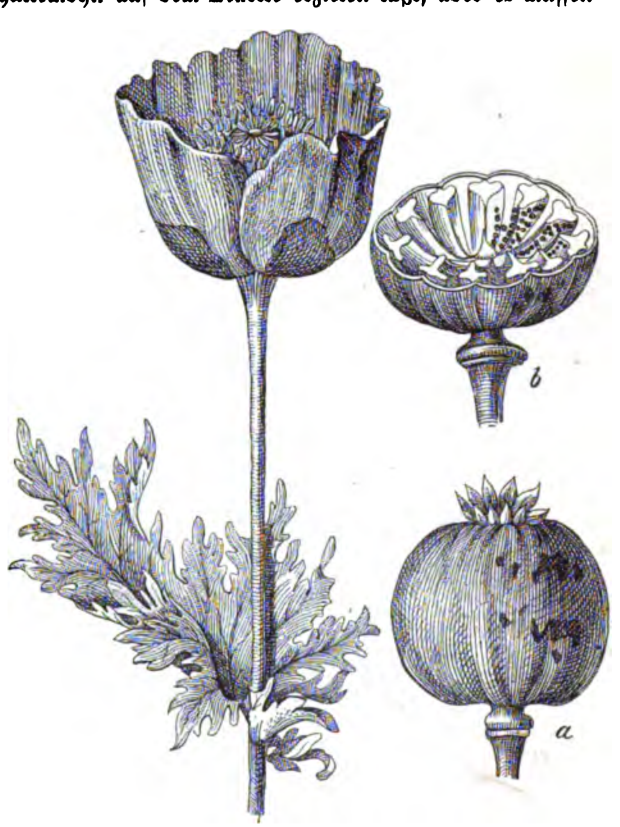
Der am meisten angebaute, ertragreichste und am leichtesten zu kultivierende ist der blaue Kopfmohn (s. Abb. 143). Wie bei jeder Varietät, so ist auch sein eigentliches Lebenselement Wärme und Trockenheit. Der Boden muß locker und schön mürbe sein, und es eignet sich für den Anbau am besten ein milder, frischer humoser Lehmboden, auch wohl noch ein sandiger Lehmboden, wogegen die schwereren, naßkalten Thonböden nicht mohnbaufähig sind. Der Boden muß ferner in voller Kraft sein, da das Nährstoffbedürfnis des Mohns groß ist, und so gedeiht er am besten nach einer stark mit Stallmist gedüngten Hackfrucht, ist aber auch noch dankbar für Zugabe künstlicher Düngemittel. Für den Zweck der Opiumgewinnung hat das schwefelsaure Ammoniak sich ganz besonders förderſam erwiesen.

Die Vorbereitung des Feldes muß durchaus eigen, vollkommen gartengemäß geschehen. Der Same wird mit der Drillmaschine in 35—50 cm voneinander entfernten Reihen Ende März oder Anfang April gesäet, er darf nur ganz flach, höchstens 1/2 cm tief in die Erde kommen. Später, wenn die Pflänzchen weiter herausgewachsen sind, werden sie verzogen, so daß in den Reihen nur alle 10—15 cm eine Pflanze zu stehen kommt. Soll der Mohn sich gut entwickeln, so darf ihm auch sorgfältige Pflege nicht vorenthalten werden. Vor allem muß die Erde durch fleißiges Hacken stets locker und mürbe erhalten werden.

Die Samenernte wird beim Schließmohn und beim Schüttemohn verschieden ausgeführt. Beim Schließmohn schneidet man entweder die ganzen Pflanzen mit der Sichel ab, drischt ihn und reinigt den Samen in gewöhnlicher Weise, oder da die Köpfe ver-

schieden reifen, so werden sie allmählich ausgeschnitten. Das macht mehr Arbeit, liefert aber gleichmäßigeren Samen. Die Köpfe werden dann gedroschen oder mit dem Messer aufgeschnitten und der Same ausgestreut. Beim Schüttemohn, bei dem sich die Samenköpfe von selbst öffnen, geht der Arbeiter mit einem Beutel, den er sich um den Leib gebunden hat und der durch einen Reifen offen gehalten wird, durch das Feld und schüttelt in diesen den Samen, indem er mehrere Köpfe zusammenfaßt und zur Seite in die Öffnung des Beutels biegt. Dieses Ausschütteln muß öfters wiederholt werden. Der größere Arbeitsaufwand, der hierdurch entsteht, wird gedeckt durch die Reinheit des Samens und den höheren Preis, den der weiße Schüttemohn auf dem Markte erzielen läßt, aber es müssen mehr Arbeitskräfte zur Zeit der Reife zur Verfügung stehen.

Der Samenertrag des blauen Riesenmohn kann in besten Fällen wohl 40 Ztr. vom Hektar betragen, aber doch nur auf sehr gut kultiviertem Boden und in besonders fruchtbaren Jahren. Schon 30 Ztr. sind ein zufriedenstellender Ertrag.



148. Mohn. (1/2 natürl. Größe.)
a Frucht, b dieselbe quer durchschnitten.

Die Gewinnung des Opiums erfordert einen großen Aufwand von Handarbeit. Es handelt sich hierbei darum, den weißen Milchsaft, der aus dem grünen Kopfe, wenn man diesen ritzt, in dicken Tropfen hervorquillt und beim Trockenwerden braun wird, zu erlangen. Durch probeweises Ritzen der Köpfe wird der Zeitpunkt festgestellt, wann die hervorperlenden Tropfen nicht mehr so wässerig sind, daß sie herabträufeln, sondern von dickflüssiger Beschaffenheit in Tropfenform erstarren. Zum Ritzen bedient man sich eines Federmessers, bei dem die Klinge mit einem Bande umwickelt ist, so daß nur die feine Spitze hervorsieht. Mit dieser Messerspitze führt man bei jedem gut entwickelten Kopf etwas über der Mitte einen Schnitt rings herum, der nur eben die Epidermis leicht durchritzt. Die Arbeit wird nur in früher Morgenstunde ausgeführt, solange noch der Tau liegt, dann hört man mit dem Ritzen auf und beginnt mit dem Abnehmen des nun festgewordenen Milchsaftes, der als Rohopium verhandelt wird. Eine Kapsel liefert etwa 0,02 g. Welche Summe von Arbeit und Mühe braucht es da, um nur einen der meist 75 Deka, manchmal aber auch 1—3 kg schweren, zusammengedrückten oder kugelförmigen, in Mohnblätter eingehüllten oder mit Ampferfrüchten bestreuten Kuchen oder Brote, in dem z. B. das Smyrnaer in den Handel kommt, zusammenzubringen. Kleinasien, wo der Mohn schon zu Homers Zeiten angebaut wurde, exportiert jährlich 4—7000 Körbe zu etwa 75 kg. Meist sind es kleine Bauern, die diese soviel mühselige Kleinarbeit erfordernde Kultur pflegen. Neben Kleinasien kommt für den Welthandel noch Persien, China und vor allem Indien in Betracht, während das in Europa, in Algier, Nordamerika und Australien gewonnene Opium für den Handel geringe Bedeutung hat. Das Opium wird verbraucht als Arzneimittel, zur Darstellung von Morphium und andern

Alkaloiden, die größte Menge aber als Berauschungsmittel. Das Opiumrauchen und das noch verderblichere Opiumessen ist im ganzen Orient verbreitet, besonders aber seit dem 17. Jahrhundert in China. Indien (besonders Bengalen) erzeugt jährlich etwa 6 ½ Mill. kg, wovon 6 ¼ nach China und den Ländern mit chinesischen Ansiedlern gehen. Selbst unter Europäern greift das Laster in neuester Zeit um sich (in Nordamerika, England). So ist ein Stoff, der als Arznei segensreich wirkt, durch Mißbrauch der Menschheit zum Fluch geworden.

Die Gewürzpflanzen.

Der Hopfen.

Der Hopfen (Humulus lupulus) ist wie der ihm botanisch verwandte Hanf eine Pflanze, deren männliche und weibliche Blüten auf gesonderten Individuen auftreten. Während der Hopfen in Deutschland überall wild wächst, ist nur die weibliche Pflanze in Kultur genommen und angebaut, da nur ihre zapfenförmigen Blütenstände, die sogenannten Dolden, nutzbar sind. Diese Dolden bestehen aus einer Spindel, an die sich die schuppenförmigen Deckblätter, dachziegelförmig einander deckend, ansetzen. An ihrem Grunde sind Drüsengebilde, die eine gelbe, scharf aromatische, bitter schmeckende, körnige Masse, das Lupulin, absondern, das dem Bier die Würze und den bitterlichen Geschmack gibt.


144. Hopfenstengel.

Die Hopfung des Bieres ist uralt, freilich nicht so alt als die Bierbereitung, denn die alten Germanen zu Tacitus' Zeiten brauten wohl Bier, aber ohne Hopfen. Dagegen finden wir in einer alten Chronik die Nachricht, daß Pipin im Jahre 768 Homularias, das sind Hopfengärten, dem Kloster St. Denis schenkte, und so dürften in alten Zeiten die Klosterbrüder wie die Bierbereitung so auch den Hopfenbau ausgebildet haben.

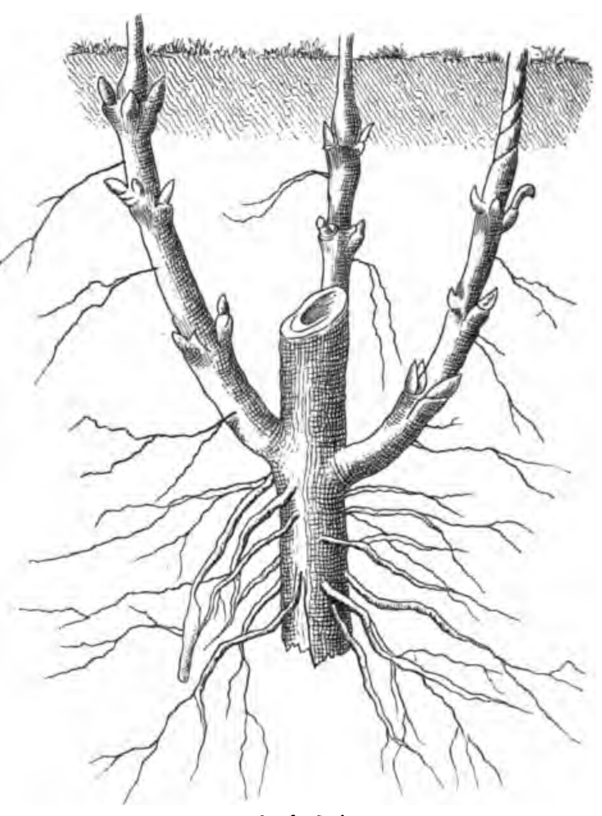
Von allen Ländern der Erde hat Deutschland den größten Hopfenbau, der im Jahre 1893 sich auf einer Fläche von 42064 ha ausdehnte, wovon auf Bayern allein 26226 ha, auf Preußen nur 3182 ha entfallen. Nach ihm kommt Großbritannien, wo der Hopfenanbau zur Zeit Heinrichs VIII. und Eduards VI. eingeführt wurde. Den besten Hopfen liefert Böhmen und zwar besonders die Gegenden um Saaz, Leitmeritz, Falkenau und Pilsen; der böhmische Hopfen übertrifft den bayrischen an Feinheit und wird deshalb auch in Deutschland importiert. Auch Belgien und einige Bezirke von Frankreich haben nennenswerte Hopfenkultur. Außerhalb Europas hat dieselbe vor allem in Nordamerika Bedeutung erlangt, so daß es nicht nur seinen eigenen Verbrauch deckt, sondern auch nach Europa zu exportieren in der Lage ist; besonders im Staate New York wird der Hopfen mit gutem Erfolg angebaut. Auch in Australien wird der Hopfenbau neuestens mehr gepflegt.

Der Hopfen ist eine ausdauernde Pflanze, die, einmal angebaut, jahrzehntelang stehen bleibt. Aber nur die unterirdischen Pflanzenteile, der Wurzelstock mit den größeren Wurzeln, ist ausdauernd, während die sogenannten Reben, das sind die an Stangen oder

Drähten rankenden, Blätter und Blüten tragenden Stengel, nach der Ernte abtrocknen und in jedem Jahre von neuem aus dem Wurzelstocke hervorwachsen.

Zum erfolgreichen Hopfenbau sind die mittleren Lehmböden, die in der Ackerkrume einen hinlänglichen Humusgehalt und guten, durchlässigen, nicht nassen Untergrund haben, am geeignetsten. Auch sandiger Lehm, wenn er gut kultiviert ist, kann Hopfen tragen. Auf solchem ihm zusagenden Boden, dabei bei mäßig warmem und feuchtem Klima, das sich dem Weinklima nähert, gedeiht der Hopfen am besten. Im nördlichen Deutschland kommt der Hopfen wohl gut fort, doch muß man aus Rücksicht auf sein größeres Wärmebedürfnis ihm die geschützteren Lagen, namentlich die nach Süden gerichteten Abhänge zuweisen.

Je nachdem sich der kultivierte Hopfen den verschiedenen Wachstumsverhältnissen angepaßt hat, haben sich verschiedene Hopfensorten herausgebildet. Man unterscheidet Frühhopfen, mittelfrühen Hopfen und Späthopfen. Der Frühhopfen hat die kürzeste Wachstumszeit, reift gegen Ende Juli und liefert nur kleine Erträge, aber Dolden von feinster Qualität mit stärkstem und schönstem Aroma. Der vorzüglichste ist der Saazer Hopfen. Der mittelfrühe Hopfen reift Mitte bis Ende August, gibt größere Ertragsmengen mit noch immer sehr guter Qualität; zu ihm gehört der Spalter Hopfen aus der Umgegend des bayrischen Ortes Spalt (Mittelfranken), der sehr gesucht ist. Die Späthopfensorten sind in Bezug auf die Wachstumsverhältnisse bescheidener, entwickeln sich sehr kräftig und geben die höchsten quantitativen Erträge, aber von minder guter Beschaffenheit, so z. B. der Württemberger, der Auschaer, der Elsässer Hopfen u. s. w.



145. Hopfenstock.

Die Einrichtung eines neuen Hopfengartens beginnt mit der tiefen Durcharbeitung des Bodens mit dem Spaten oder dem Rajolpfluge, der 50—60 cm in den Untergrund eingreift. Dabei wird eine starke Stallmist- oder Kompostdüngung, die gewöhnlich schon zu der Vorfrucht gegeben war, bis zur vollen Tiefe im Boden verteilt. Das geschieht im Herbst. Im nächsten Frühjahr werden die Pflanzstellen „abgezeilt“ und mit Pflöcken bezeichnet, und zwar in Entfernungen, die je nach der Sorte zwischen 1 und 2 m wechseln.

An jeder Pflanzstelle wird eine 30 cm tiefe Grube ausgehoben und in sie ein „Fechser“, d. i. ein unterirdischer Stengeltrieb, der einer alten Hopfenpflanze entnommen war, eingesetzt. Dieser Fechser bildet den Grundstock der neuen Pflanze. Aus ihm entwickeln sich die nach den Seiten und nach unten gehenden Wurzeln und die oberirdischen Triebe, die Reben.

Im ersten Jahre geben diese jungen Hopfenpflanzen, die man „Jungfernhopfen“ nennt, trotz der besten Pflege, die man ihnen angedeihen läßt, und der öfter wiederholten, mit Hacken ausgeführten Bearbeitung des Bodens nur etwa ein Sechstel des vollen Ertrages, um dann im zweiten Jahre mit voller Wachstumskraft einzusetzen.

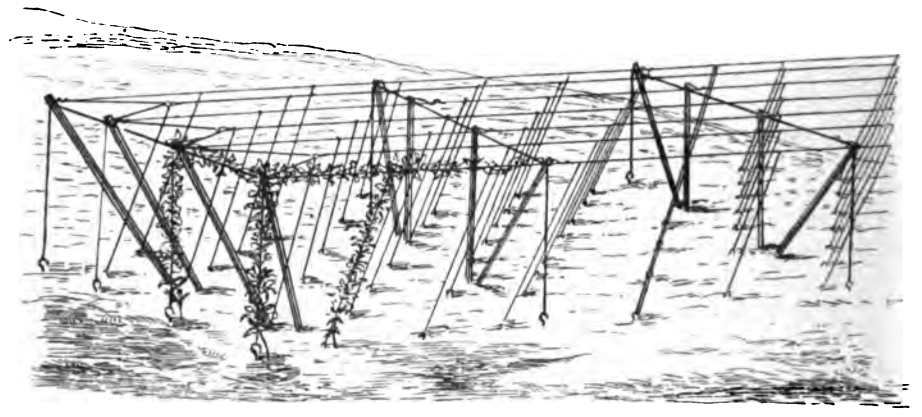
Im zweiten und in allen weiteren Wachstumsjahren wiederholen sich regelmäßig dieselben Kulturarbeiten. Im zeitigen Frühjahre wird der Wurzelstock von Erde freigelegt, die überflüssigen Triebe abgeschnitten und nur soviel Knospen an den stehenbleibenden belassen, als zur Erzeugung der neuen Reben nötig sind. Dann wird die Erde gewöhnlich mit Kompost

oder anderm Dünger wieder an die Pflanze geschüttet, der ganze Boden mit Pflügen, Spaten oder Hacken bearbeitet und, wenn die Reben hervorwachsen, an jede Pflanze eine Hopfenstange gesetzt.

Statt der Hopfenstangen zur Stütze der rankenden Reben bedient man sich vielfach der Drahtgerüste, bei denen die Stengel an Drähten in die Höhe steigen. Diese Drahtanlagen werden in sehr verschiedener Weise ausgeführt. Neuerdings ist ein Verfahren einer niedrigen Drahtanlage vielfach in Gebrauch gekommen, die Hermannsche Drahtanlage (s. Abb. 146). Bei ihr wird das ganze Gerüst nur 1,4 m hoch gemacht. In dieser Höhe laufen horizontal starke Drähte, nach ihnen hinauf werden in einem Erhebungswinkel von 45° Bindfäden gezogen, an denen sich schräg die wachsenden Hopfenranken hinaufziehen, die dann an dem wagerechten Drahte weiter wachsen. Das Gerüst ist zwar bei der ersten Anlage teuer, denn es kostet pro 1 ha ungefähr 1000 Mark, aber es zeichnet sich durch Festigkeit und sicheren Halt auch bei Sturm aus, dabei beschatten sich die Pflanzen gegenseitig nicht und alle Arbeiten können von dem Arbeiter, der auf dem Erdboden steht, ausgeführt werden.

Die größere Zweckmäßigkeit dieser oder jener Vorkehrung ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Jede hat ihre Vorzüge und Nachteile. Meistens gibt der Anlagepreis den Ausschlag. Wo die Stangen wegen der Nähe von Nadelholzwaldungen billig zu beschaffen sind, wird ihnen gewöhnlich noch der Vorzug gegeben.

Die Ernte wird vorgenommen, wenn die olivgrünen Dolden eine gelbliche Färbung bekommen haben; man darf nicht warten, bis sie an der Spitze zu blättern beginnen, und muß sich, wenn sonniges Wetter herrscht, beeilen, den Erntesegen zu bergen. Mit einem



146. Hermannsche Drahtanlage für Hopfen.

„Pflückringe", ähnlich einem scharfkantigen Fingerhute, werden die Dolden einzeln abgepflückt, und zwar bei den Drahtanlagen in den Hopfengärten selbst, bei Stangenhopfen an einem schattigen Pflückplatze, zu dem die abgeschnittenen Reben hingebracht werden.

Nun erfordert das Trocknen des Hopfens die größte Sorgfalt und Mühewaltung. Es darf niemals an der Sonne geschehen, muß vielmehr in bedeckten und gut durchlüfteten Räumen erfolgen. Auf Horden, die in Gestellen übereinander stehen oder auch aufgehängt werden, bleibt der Hopfen bis zur Trocknung liegen. Besser und sicherer geschieht das Trocknen in künstlichen Hopfendarren, d. h. geschlossene Räume, in denen durch Heizung und Zuführung warmer Luft die Temperatur allmählich von 25° C. auf 35° C. gesteigert wird, so daß die Trocknung in sicherer Weise und unbeeinflußt von den wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen der äußeren Luft von statten geht. Mitunter wird mit diesem Trocknen noch ein Schwefeln des Hopfens verbunden, und zwar um dessen Konservierung leichter zu machen. Das geschieht durch Anbrennen von Schwefel, dessen Dämpfe sich dem Hopfen mitteilen. Der getrocknete Hopfen wird in große Säcke fest verpackt und kommt so auf den Markt.

Die Erträge an Hopfen sind sehr verschieden in den einzelnen Jahren, aber auch die Sortenunterschiede bedingen große Verschiedenheiten in der Erntemenge. In Spalt (in Bayern) hält man 8—9 Ztr. von 1 ha für einen mittleren, 15 Ztr. gelten als voller Ertrag; dagegen liefert der in Elsaß-Lothringen angebaute gröbere Hopfen im Mittel einen Ertrag von 16—18 Ztr., der in günstigen Jahren auf 26—27 Ztr. steigen kann.

Bei weitem größer sind die Schwankungen des Preises, der nach guten Jahren, in denen das Angebot die Nachfrage weit übersteigt, sehr niedrig, nach schlechten Ernten sehr hoch steigen kann. Der Grund hierfür ist die mangelnde Möglichkeit, den Hopfen länger als ein Jahr in seiner ganzen Güte und Feinheit des Aromas aufzubewahren. So kommt es, daß mitunter die feinsten Waren des Spalter und Saazer Hopfens mit 600, selbst 650 Mark pro Zentner bezahlt werden, während ihr Preis bei schlechten Konjunkturen unter 100, selbst bis auf 50 Mark herabgeht. Dagegen erzielt man von dem gröberen Elsässer oder Gebirgshopfen unter günstigen Verhältnissen nicht mehr als 150 Mark, muß sich in schlechten Preisjahren aber mit 25—30 Mark pro Zentner begnügen.

Diese aus der geringen Haltbarkeit des Hopfens hervorgehenden Übelstände hatten mehrfach zu Versuchen geführt, die wirksamen Bestandteile des Hopfens (das ätherische Hopfenöl, Harz, Bitterstoff und Gerbsäure) auszuscheiden und so haltbarere und gleichmäßigere Produkte zu gewinnen. Ein rechter Erfolg ist damit noch nicht erzielt worden. Am meisten kommt durch Destillation gewonnenes Hopfenöl im Handel vor. Der von demselben befreite Hopfen kann lange aufbewahrt werden, ohne daß er sich verändert, und soll dieselbe Wirkung haben wie frischer, wenn man das Öl in entsprechender Menge dann der Würze zusetzt.

Die von den frisch getrockneten weiblichen Blüten des Hopfens abgesiebten Öldrüsen, die frisch ein grüngelbes, harzglänzendes Pulver bilden, werden auch unter dem Namen Hopfenmehl oder Lupulin als Medizin verwendet. In Hopfengegenden ißt man die jungen Triebe des Hopfens, die einige Ähnlichkeit mit Spargel haben, als Gemüse. Die Hopfenranken hat man versucht, zu Papier zu verarbeiten.



147. Meerrettich. (1/3 natürl. Größe.)
Wurzel, Blatt und Blütenstengel.

Der Meerrettich.

Der Meerrettich, in der Oberpfalz und Österreich Graen, auch Kreen, im Oberelsaß „Fleischkraut“ genannt (Cochlearia armoracia), ist ein Gartengewächs, das oft halb wild, ohne Anbau, unkrautartig im Garten oder auf dem Felde wuchert. In Norddeutschland treffen wir ihn wildwachsend, namentlich an Ufern von Gewässern an, aber auch als Feldpflanze wird er oft in großem Maßstabe in Bayern, Hannover, Schlesien, bei Lübbenau im Spreewalde, bei Hamburg u. s. w. angebaut. Wenngleich die ohne Kultur im Garten wachsenden Pflanzen eine Nutzung gewähren, so ist ein solcher Meerrettich doch nur allenfalls für den ländlichen Haushalt brauchbar, dem besseren Geschmacke eines feineren Gaumens genügt er nicht, denn er ist zwar sehr scharf, hat aber einen

unfeinen Geschmack. Die übermäßige Schärfe des Geschmackes ist ein Fehler, der bei guten Meerrettichstangen von 30—35 cm Länge und 4—7 cm Dicke nicht vorhanden ist. Nur durch sorgfältige Kultur können solche wohlschmeckenden Meerrettichstangen erzielt werden.

Die ausgewachsene Pflanze, wenn sie in Blüte tritt, hat einen 1 m hohen Stengel mit weißen, zu Doldentrauben vereinigten Blüten, dem man sogleich die Zugehörigkeit der Pflanze zu der Familie der Kruziferen ansieht. Zur Entwickelung des Blütenstengels kommt es aber in der Kultur nicht, sondern da entwickeln sich in dem Nutzjahre nur die länglich eiförmigen, gekerbten Wurzelblätter. Wenn sich der Meerrettich mit schönen Stangen entwickeln soll, dann muß er in einem lockeren Boden hinlänglich Feuchtigkeit vorfinden; daher liebt er besonders einen tiefgründigen, humosen Lehmboden in warmer Lage.

Die Fortpflanzung erfolgt durch Fechser, das sind die 25—30 cm langen Endwurzeln der bei der Ernte dem Boden entnommenen Meerrettichstangen; diese werden in den stark mit Stallmist gedüngten, tief durchgearbeiteten Boden in der Weise ausgepflanzt, daß man 15 cm tiefe Rillen zieht und in Entfernungen von 40—60 cm die Fechser so einlegt, daß sie schräg mit dem Kopfende nach oben, mit dem dünneren Ende in der Tiefe der Rille zu liegen kommen, diese werden dann wiederum mit Erde gefüllt. Während des Wachstums wird der Boden durch Hacken rein und locker gehalten. Eine ganz eigenartige Pflegemaßnahme des Meerrettichs ist das sogenannte Heben und Putzen der Stangen: dabei wird die Pflanze und der Fechser von Erde freigelegt, alle Seitenwurzeln an demselben bis auf die an der Spitze entwickelten entfernt und die Stange mit einem rauhen Lappen abgerieben und wieder mit Erde bedeckt. Manchmal wird dieses Putzen noch einmal im August wiederholt, damit die Stange frei von allen Seitenwurzeln und recht glatt an ihrer ganzen Oberhaut sei. Gegen Ende Oktober findet die Ernte statt. Nachdem die Stangen dem Erdboden entnommen, der Blätterkopf und die Wurzeln an der Spitze abgeschnitten sind, werden die Stangen dem Händler übergeben oder auf den Markt gebracht.

Bei der üblichen Pflanzweise erzielt man auf dem Hektar 25—30000 Stangen, die allerdings einen sehr verschiedenen Preis haben. Die 30—40 Pfennige, die eine Hausfrau der großen Stadt für eine Meerrettichstange zahlt, bekommt der Landwirt nicht; er muß froh sein, wenn er 5—6 Mark für ein Schock erzielt, und nur in seltenen Fällen, bei knappem Angebote, werden ihm vom Händler 9—10 Mark geboten. Der lebhafteste Meerrettichhandel findet in Lübbenau statt, wo jährlich im Herbst ein großer Meerrettichmarkt abgehalten wird, der große Waggonladungen mit Tausenden von Zentnern nach Berlin und namentlich auch nach dem Königreich Sachsen entsendet.

Der Kümmel.

Der Kümmel (Carum carvi) ist eine Umbellifere, mit kantig gerieftem Stengel und doppelt gefiederten Blättern. Die 4—6 mm langen, etwas gebogenen Früchte haben fünf der Länge nach das Korn überziehende Riefen, zwischen ihnen sieht man an der dunkleren Farbe die durch die Fruchtschale hindurch schimmernden Ölstriemen, in denen das wertvolle Kümmelöl enthalten ist, das in den ätherischen Ölfabriken durch Destillation dargestellt und zu den verschiedensten Zwecken, namentlich auch zur Herstellung der bekannten und beliebten Schnäpse verwendet wird. Kümmelölbereitung ist der Hauptzweck, dem der Kümmel dient. Bei weitem geringer ist die Menge von Kümmel, die zur Würzung von Gebäck und Speisen in der Küche dient. Darum ist der Ölgehalt ausschlaggebend für den Wert und den Preis des Kümmels. Eigentümlicherweise ist es in Deutschland durch die beste Kultur nicht möglich, die Qualität des Kümmels durch Steigerung des Ölgehaltes zu verbessern, denn selten hat der in Deutschland gebaute Kümmel einen höheren Ölgehalt als 3½—4%, während guter holländischer Kümmel 6, mitunter auch 6½% Öl enthält. Auch Schweden und Norwegen liefern guten und ölreichen Kümmel. In Deutschland ist der in Ostpreußen von den wildwachsenden Pflanzen auf der Wiese gesammelte, gewöhnlich unter dem Namen Tilsiter Wiesenkümmel gehandelte der gehaltvollste. Der in Thüringen (Erfurt) und Sachsen gebaute Kümmel, z. B. der altberühmte Hallesche Kümmel, ist ausgezeichnet durch ein großes schönes Korn und daher als Speisegewürz am besten brauchbar. Sonst wird der Kümmel auch in der Gegend um Nürnberg und Hamburg kultiviert sowie in Polen und Rußland.

Da der Kümmel bei uns heimisch ist und wild wächst, so kommt er auch überall gut fort, man kann sagen auf allen Bodenarten, am besten wohl auf einem milden, kalkhaltigen Lehmboden.

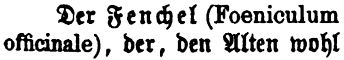
Bei der Ansaat bekommt er keine frische Stallmistdüngung, er wird vielmehr am besten nach stark gedüngter Hackfrucht oder Raps angebaut, und das für seine Ernährung Fehlende, namentlich Stickstoff und Phosphorsäure wird in Form künstlicher Düngemittel gegeben. Die Ansaat erfolgt in verschiedener Weise, am gewöhnlichsten mit einer Deckfrucht, wozu sich Gerste und frühreifender Hafer gut eignen; diese Früchte werden zuerst auf das sorgfältig vorgerichtete Feld mit der Drillmaschine gesäet, dann wird der Kümmel eingedrillt und zwar so, daß seine Reihen, die 30—40 cm voneinander liegen, senkrecht die Saatreihen der Deckfrucht schneiden.



148. Kümmel. (1/2 natürl. Größe.)
a einzelne Blüte.

Bald nach dem Abmähen der Deckfrucht wird das Kümmelfeld gehackt, so daß die jungen Kümmelpflanzen sich jetzt freudig entwickeln können und erstarkt in die Winterruhe treten. Im nächsten Frühjahr beginnt schon zeitig das Wachstum, so daß Ende Juni oder Anfang Juli die Reife eintritt, die sich durch Bräunlichwerden der Körner und Stengel kenntlich macht.

30 Ztr. sind ein guter Mittelertrag, der in günstigen Fällen wohl auf 40 Ztr. pro Hektar steigen kann. Ob der Landwirt dabei seine Rechnung findet, ist selbst bei höchsten Erträgen zweifelhaft, denn der Preis, der z. B. 1895 30—35 Mark pro Ztr. betrug, geht in manchen Jahren unter 20 Mark herab: er betrug z. B. im Jahre 1892 nur 17—20 Mark. Das Kümmelstroh dient als Schaffutter, zum Einstreuen, als Brennmaterial und zum Besenbinden.

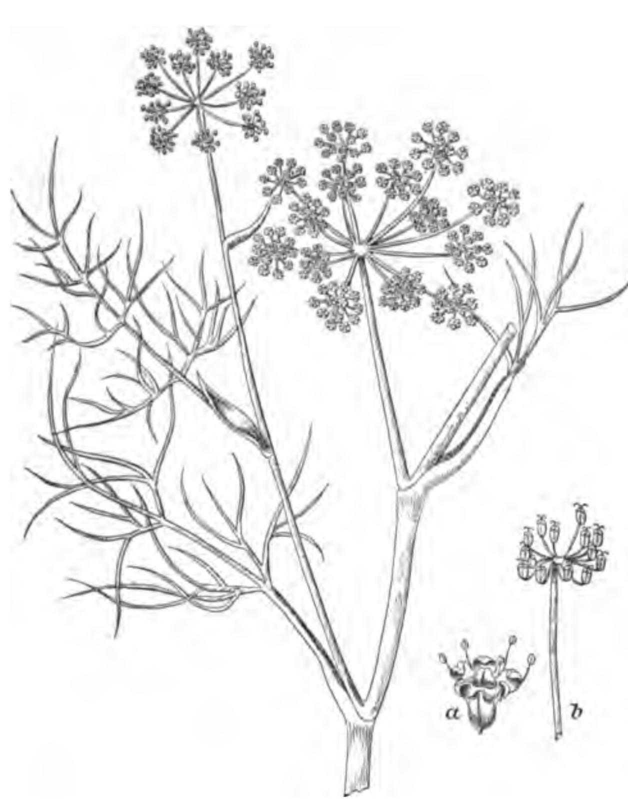


Der Fenchel.

Der Fenchel (Foeniculum officinale), der, den Alten wohl bekannt, bei uns durch die Verordnungen Karls des Großen eingeführt wurde und im Mittelalter mehr geschätzt war als der Anis, ist wie die meisten einheimischen Gewürzpflanzen durch die Konkurrenz des Auslandes, namentlich Mährens und Galiziens, im Anbau zurückgegangen, doch wird er noch in Sachsen, wo die Gegend zwischen Weißenfels und Lützen jährlich 12—20000 kg Samen erzeugt, in Franken und in Württemberg kultiviert. Der 1—2 m hohe Stengel trägt mehrfach gefiederte Blätter mit borstenförmigen Fiederblättchen und gelben Blüten. Die Früchte werden hauptsächlich zur Herstellung von Fenchelöl und Fenchelwasser verwendet. Gemäß seiner südlichen Heimat, denn der Fenchel stammt aus Südeuropa, beansprucht er in Mitteldeutschland eine sonnige warme Lage und einen milden kräftigen, gut kultivierten Lehmboden, der nicht zu feucht ist.

Die gewöhnlichste Art des **Anbaues** geschieht durch Auspflanzen, dabei müssen die Pflanzen auf Samenbeeten herangezogen und im Juli auf das Feld gesetzt werden und zwar in Reihen, die 40—50 cm voneinander liegen, wobei der Zwischenraum der einzelnen Pflanzen in der Reihe 32—35 cm beträgt. Durch gute **Pflege**, Hacken und leichtes Behäufeln werden die Pflanzen bis zum Winter möglichst gekräftigt, und auch dann bedürfen sie noch ganz besonderen Schutzes gegen den Frost, der ihnen in der Weise gegeben wird, daß man handhoch die Pflanzen abschneidet und das Kraut auf die Reihen legt, wohl auch noch Spreu, Laub u. s. w. der Bedeckung hinzufügt.

Ganz abweichend vom Kümmel erfolgt die **Reife** im zweiten Jahre erst sehr spät, Mitte bis Ende September und zwar derartig ungleich, daß man, um guten Fenchel zu gewinnen, die reifen Dolden einzeln ausschneiden muß. Die zuletzt reifenden werden gemeinsam geerntet, haben aber minderwertige Körner. Die ersten, schönsten Dolden werden auf einem Riffelkamm in gleicher Weise wie die Leinkapseln abgekämmt, das gibt den wertvolleren **Kammfenchel**; der letztgeerntete wird gedroschen und ergibt den Strohfenchel, der wesentlich niedriger im Preise steht.



149. Fenchel. (1/3 natürl. Größe.)
a Blüte, b ein Döldchen nach dem Verblühen.

Der Fenchel wird drei Jahre hindurch genutzt, im ersten Jahre liefert er 15—16 Ztr. Körner, im zweiten steigt der Ertrag auf 25—30 Ztr., während er im dritten Jahre wiederum auf 18—22 Ztr. pro Hektar zurückgeht. Die geschnittenen und gebrühten Stengel werden den Rindern und Schafen als Futter gegeben.

Südfrankreich, Italien und Malta liefern uns den sogenannten **römischen Fenchel**, d. i. der Same des einjährigen Foeniculum dulce, der 12 mm lang und oft stark gekrümmt, wie unser Fenchel wirkt, aber etwas süßer und milder schmeckt.

Koriander. Anis.

Der **Koriander** (Coriandrum sativum, zu deutsch Wanzenkraut) ist eine einjährige Pflanze mit einem 50—60 cm hohen Stengel, der gefiederte Blätter mit gelappten Fiederblättchen und Dolden mit weißen Blüten trägt. Die Doppelfrucht ist kugelförmig mit einem Durchmesser von 3—5 mm. Er findet sich im ganzen gemäßigten Asien von China bis zur Levante sowie im Mittelmeergebiet und wird in Deutschland, zumal in Thüringen und Franken, dann in England u. a. angebaut. Die Früchte, die sogenannten Schwindelkörner, die angenehm aromatisch riechen und schmecken und einen schwachen an Wanzen erinnernden Beigeruch haben — daher der Name der Pflanze — werden sowohl ganz, als auch das aus ihnen hergestellte ätherische Öl zu verschiedenen medizinischen Zwecken, wie auch zum Würzen der Speisen, zur Bereitung von Likören u. dgl. gebraucht. Auf einem milden frischen Lehmboden, der sich in guter Kultur befindet, gedeiht der Koriander am besten, hier wird er im April in 30—35 cm voneinander entfernten

Reihen angesäet. Die Ernte muß vorsichtig geschehen, damit die Körner nicht abfallen, und gewöhnlich werden diese gleich auf dem Felde auf Tüchern abgeklopft. Ein Ertrag von 20—22 Ztr. vom Hektar gilt als Durchschnittsertrag, der unter günstigen Verhältnissen wesentlich gesteigert werden kann.

Der Anis (Pimpinella anisum), dessen ursprüngliche Heimat man in Syrien und Ägypten suchte, ist im Wachstum und in der Kultur der vorigen Pflanze ähnlich. Die grauen Früchte werden vielfach zum Würzen von Speisen und Backwerk, zur Herstellung eines Likörs (Anisette) oder Ölgewinnung (Anisöl), seltener zu medizinischen Zwecken gebraucht. In Thüringen bestand seit alters ein ausgedehnter Anbau dieser Gewürzpflanze, der leider auch durch die große Zufuhr von Anis aus dem Auslande, namentlich den Ostseeprovinzen Rußlands, eingeschränkt worden ist. Auch in Franken, Schwaben und Sachsen wird er hier und da gebaut. Hauptproduzenten sind neben den schon genannten Teilen Rußlands Polen, Böhmen, Mähren und vor allem Südeuropa: das südliche Frankreich, Spanien, Unteritalien, sowie die Levante. Der italienische, der sich durch besondere Süße auszeichnet, und der französische werden mit Vorliebe zur Herstellung des Likörs verwendet; der durch Größe der Körner hervorragende von Malta und Süditalien, der unter dem Namen Pugliéser in den Handel kommt, wird von Konditoreien gern zum Verzuckern benutzt. Der russische Anis ist sehr aromatisch und wird besonders zu Anisöl verarbeitet, ebenso der kräftige spanische und der thüringische.

Der Anbau wird in gleicher Weise vorgenommen wie beim Koriander. Bei der Ernte, die ziemlich ungleichmäßig erfolgt, werden die Anispflanzen geschnitten oder ausgezogen und bei kleinem Anbau sofort eingebracht und zu Hause getrocknet, bei größerem Anbau in kleinen Bunden auf dem Felde aufgestellt und nach vollkommener Trocknung eingefahren. 20 Ztr. Anis vom Hektar gelten als guter Ertrag. Dazu erhält man 20 bis 30 Ztr. Stroh, das als Viehfutter, besonders als Häcksel für Pferde, oder, da es eine starke Flamme gibt, zur Feuerung verwendet wird. Die Spreu, die immer noch eine ziemliche Anzahl unvollkommener Körner enthält, kann ebenfalls zur Gewinnung von Anisöl benutzt werden.

Der Senf.

Bei der Kultur des Senfes kommen zwei ganz verschiedene Arten in Frage und zwar der weiße oder gelbe Senf (Sinapis alba) und der schwarze Senf (Brassica nigra [Sinapis nigra]). Während also der weiße Senf den eigentlichen Senfarten angehört und dem als Unkraut lästigen Ackersenf nahe verwandt ist, ist der schwarze Senf ein Gattungsgenosse des Raps, Rübsens und der Kohlarten. Auch im Gebrauch unterscheiden sie sich wesentlich, denn nur der schwarze Senf wird in den ätherischen Ölfabriken zu dem wertvollen Senföl verarbeitet, das die Gerinnbarkeit des Eiweißes beim Kochen, sowie die der Milch und die alkoholische Gärung aufhebt und zur Herstellung des Senfspiritus dient. Die Samen enthalten außerdem auch 18—24% fettes Öl, das durch Pressen daraus gewonnen und als Speise- und Brennöl benutzt wird. Außerdem dienen sie zu Senfpflastern, Fußbädern u. s. w. Der weiße Senfsamen liefert kein Senföl, dafür weist er einen andern Kulturwert in seiner Nutzung als Grünfutterpflanze auf. Der Same enthält ebenfalls 30—36% mildes, fettes Öl, das dem besten Speiseöl gleichkommt. Nach dem Pressen wird der Same fein gepulvert und mit Essig oder eingedampftem Most unter Beimischung von Mehl, Kurkuma und allerlei Gewürzen zu Speisesenf (Mostrich) angerührt. Schwarzer Senf wird hierbei höchstens als Zusatz verwendet.

Der weiße Senf, der in Deutschland, Holland, England kultiviert wird, hat leierförmig gefiederte Blätter an dem aufrechten Stengel, die traubenförmig zusammensitzenden Blüten tragen die mit steifen Haaren besetzte und in einen platten Schnabel auslaufende Schote, in ihr entwickeln sich die weißgelben Samen. Die Pflanze ist bescheiden in Bezug auf den Boden, denn sie liebt die leichteren Mittelböden, den humosen und sandigen Lehm und lehmigen Sand. Nur der reine arme Sandboden und der zähe strenge Thonboden bleiben ihrer Kultur verschlossen. So säet man die Pflanze zur Samengewinnung nicht in frische Stallmistdüngung, sondern, wenn nötig, mit leicht löslichen Phosphaten und

Stickstoffdünger ernährt, breitwürfig oder besser in 30—35 cm voneinander liegende Drillreihen. Man läßt die Körner gut ausreifen und nimmt die Ernte in gleicher Weise vor wie beim Raps.

Als Grünfutter ist die Pflanze wegen ihres guten Proteingehalts und der leichten Verdaulichkeit der Nährstoffe sehr wertvoll, zumal wenn sie jung verfüttert wird, ehe noch die Schoten sich gebildet haben; man hat bei ihrem Anbau die freieste Bewegung. Da sie in 6—7 Wochen so weit entwickelt ist, daß sie verfüttert werden kann, so kann man ihre Ansaat zu beliebiger Zeit im Frühjahr, im Sommer und auch nach der Ernte der Halmfrüchte als Stoppelfrucht vornehmen. Ohne eine bestimmte Stelle in der Fruchtfolge zu haben, wird der weiße Senf angebaut, wo gerade eine Stelle im Ackerlande frei ist, gewöhnlich teilt sie mit andern Pflanzen, mit denen sie im Gemenge angesäet wird, den Standort, so z. B. mit Wickfutter, Buchweizen u. s. w.

Der schwarze Senf ist in Bezug auf die Qualität des aus ihm gewonnenen Produktes die bei weitem edlere Frucht, doch ist ihm die Konkurrenz überseeischer Länder, namentlich Ostindiens, verhängnisvoll geworden, dazu hat das künstlich (aus Glycerin) hergestellte Senföl noch seinen Wert herabgedrückt. Überdies ist die Pflanze derartig empfindlich und schon in der Jugend, dann aber auch beim weiteren Wachstum von vielen Kulturfeinden gefährdet, so daß sie heute wohl mit Recht aus dem Pflanzenkulturplan der deutschen Landwirte gestrichen ist. Höchstens im Elsaß wird er noch gebaut. Andere Produktionsländer sind Böhmen, Holland, England, Italien, Griechenland, Kalifornien u. a.

In Südrußland, in den Steppen nordöstlich vom Kaspisee, besonders bei Sarepta im Gouvernement Saratow, sowie in Indien, Zentralafrika und andern warmen Ländern kultiviert man eine Abart Brassica juncea, deren Samen aber denen des schwarzen Senfes auch in chemischer Beziehung gleichen. Sie werden in Rußland zu Speiseöl und Senfpulver verarbeitet, gelangen aber auch in großen Mengen in den Handel. Das Mehl, der sogenannte Sareptasenf, wird als Zusatz zu Speisesenf und in Form von Senfpflaster oder Senfpapier zu Heilzwecken verwendet.

Der Pfeffer.

Die Bezeichnung Pfeffer ist ein Sammelbegriff für eine ganze Zahl scharfschmeckender Gewürze, die von den verschiedensten Pflanzen gewonnen werden. Die gewöhnlichsten Pfefferarten, der weiße und der schwarze Pfeffer, werden von der Pflanze Piper nigrum gewonnen. Es ist dieses ein kriechender oder rankender bis 5 m hoher Strauch, dessen Stengel knotig gegliedert sind und ovale Blätter tragen; die erbsengroßen Früchte sitzen dichtgedrängt an dem Fruchtstengel und nehmen in der Reife eine lebhaft rote Färbung an. Die geschälten Körner des schwarzen ergeben den weißen Pfeffer. Neben dieser Pflanze, die für den Weltmarkt die größten Mengen liefert, beteiligen sich noch eine ganze Reihe Arten an der Erzeugung pfefferartiger Gewürze, vor allen solche derselben Familie der Piperaceen, so Piper trioicum, auch Cubeba officinalis, ein bis 6 m hoher kletternder Strauch, der in Südborneo, auf Java und Sumatra, sowie auf den Antillen kultiviert wird, gehört hierher; er liefert die Cubeben, die weniger als Gewürz, fast nur als Medikament bei uns in Gebrauch sind. Dagegen entstammt der japanische Pfeffer einer Pflanze Zanthoxylum piperita, die einer andern Familie angehört. Sie liefert ähnliche Früchte wie der Pfeffer. Der schon den Griechen bekannte, gegenwärtig aber in Europa nur noch selten benutzte lange Pfeffer besteht aus getrockneten Fruchtständen eines auf den Molukken heimischen Krautes Chavica officinarum, das auf Java, Sumatra, Celebes kultiviert wird, während eine andere Art Chavica Roxburghii auf Ceylon und den Philippinen heimisch ist. Der spanische oder Cayenne-Pfeffer, auch roter Pfeffer genannt, stammt von zwei den Solaneen angehörenden Arten Capsicum annuum und longum, sie wachsen in Südamerika, werden aber auch in Südeuropa, namentlich Spanien, in verschiedenen Spielarten kultiviert, sie liefern die bekannten roten getrockneten Früchte, die aus einer lederartigen, glatten, zusammengeschrumpften Haut bestehen und zahlreiche blaßgelbe Samen enthalten.



150. Pfefferplantage im Riouw-Lingga-Archipel, Sammeln der Früchte durch Kulis.

Der eigentliche Pfefferstrauch (Piper nigrum) ist eine ausgesprochen tropische Pflanze, die nur auf feuchtem Boden und in feuchter Luft bei hoher Wärme gedeiht. Heimisch in den heißen und feuchten Wäldern von Travankur und Malabar, wird er jetzt vor allem auf Sumatra, dann auf Java, Borneo, den Philippinen, auf Ceylon und in Hinterindien (Siam), Singapore, Tahore, Riouw-Lingga u. s. w. kultiviert. Gewöhnlich findet der Anbau in ziemlich primitiver Weise von den farbigen Eingeborenen statt, und zwar geschieht die Fortpflanzung sowohl durch Stecklinge, als auch durch Samen. Die einmalige Anpflanzung genügt für eine längere Reihe von Jahren, vorausgesetzt, daß sie auf fruchtbarem Boden vorgenommen war. Da die Pflanze ein rankendes Gewächs ist, so setzt man die Stecklinge, z. B. auf Sumatra, neben die Bäume des Waldes, an denen sie dann emporklettern, die Ranken werden angebunden und beschnitten oder nach abwärts gebogen, wenn sie über die Höhe hinausgewachsen, bei der die Ernte Schwierigkeiten macht. Eine andere Art der Anzucht geschieht an Stangen, ähnlich wie bei uns der Hopfen angeleitet wird. Der Fruchtertrag beginnt im dritten Jahre nach der Anpflanzung, an jedem Fruchtstengel hängen 20—30 Beeren, und ein Strauch ergibt 0,75—1 kg Pfeffer. Die Ernte findet zweimal im Jahre statt und zwar in den Monaten Juli bis August und Dezember bis Januar. Wenn die Früchte sich eben zu röten anfangen, werden sie gepflückt, auf Horden von Bambusrohr gebracht und über einem offenen Feuer oder auf Matten ausgebreitet an der Sonne getrocknet.



151. Ceylon-Zimt: Schneiden und Entblättern der Sprossen.

Um weißen Pfeffer zu gewinnen, läßt man die Beeren bis zur vollen Reife hängen, wirft die Früchte in einen Behälter mit Wasser und läßt die Schalen drei Tage lang aufweichen, so daß sie nun abgerieben werden können, worauf sie getrocknet werden. Durch diese Bearbeitung verliert der Pfeffer einen Teil seiner Schärfe und ist so den Europäern schmackhafter und willkommener, während in Indien und fast überall in den Tropen die größere Schärfe und somit der schwarze Pfeffer beliebter ist; darum kommen auch die Früchte des sehr scharfen Pfeffers von Piper trioicum nicht nach Europa, sondern werden von den Indiern selbst verbraucht. Der Pfeffer ist eines der ältesten Gewürze der indischen Welt und war auch den Römern schon bekannt. Er war von jeher der wichtigste Gegenstand des Gewürzhandels, und Venedig und Genua, sowie die süddeutschen Handelsstädte verdankten ihm einen großen Teil ihres Reichtums; der Preis war sehr hoch, und der Artikel so geschätzt, daß Pfeffer zeitweilig geradezu die Stelle des Geldes vertrat. Erst nach der Entdeckung des Seeweges nach Indien und der Ausbreitung der Kultur nach

den westlichen Inseln des Archipelagus wurde er billiger. Auch heute nimmt er im Handel unter den Gewürzen die erste Stelle ein. Die Gesamtproduktion schätzt man auf 26 Mill. kg, wovon auf Sumatra allein 14 Mill. entfallen. Die beste Sorte ist die von Malabar, mittlere die von Singapur, Pinang; der holländische „Bataviapfeffer" ist der geringwertigste. London, Amsterdam und Hamburg sind in Europa die Hauptmärkte.

Der Zimt.

Der Zimt oder Kanel (vom ital. canella, Röhre), dieses beliebte Gewürz, ist die Rinde des Zimtbaumes (Cinnamonum Ceylanicum), der in Ceylon heimisch ist und auch dort am besten in der Kultur gedeiht. Er gehört zur Familie der Lauraceen und ist, wie die Lorbeerbäume, immergrün. Früher wurde der Zimt auf Ceylon nur von wildwachsenden Pflanzen gewonnen, heute steht die Kultur des Baumes in großer Blüte.



152. Ceylon-Zimt: Ablösen der Rinde, Abschaben der Korkschicht und Schneiden nach Maß.

In geschützten Lagen, namentlich an Waldessäumen, die die Winde abhalten, und auch auf nicht zu fettem, vielmehr sandigem und kiesigem Boden gedeiht der Baum am besten.

Die Fortpflanzung geschieht mitunter durch Samen, die zu drei bis fünf auf dem umgegrabenen Acker ausgelegt und flach mit Erde bedeckt werden, später werden die hieraus erwachsenen Pflanzen auf ihren dauernden Standort versetzt. Zuverlässiger ist die Fortpflanzung durch Absenker, wobei junge biegsame Schößlinge zur Erde niedergebogen, an der Berührungsstelle mit einer Holzklammer befestigt und mit Erde bedeckt werden. Hier wurzeln sie fest und werden nach 4—5 Monaten von dem Mutterstamme getrennt, um mit sorgfältiger Schonung aller Wurzeln verpflanzt zu werden.

Die Ernte kann im vierten Jahre beginnen, liefert aber dann nur mangelhafte Rinde und deckt kaum die Kosten, erst im achten bis zehnten Jahre wird ein voller Ertrag und die beste Qualität erzielt. Bei der Ernte werden die 4—5 Schößlinge, die man mit Beseitigung der übrigen an einem Wurzelstock gelassen hat, mit einem Haumesser abgeschlagen, wenn sie eine Länge von etwa 2 m erreicht haben, und das geschieht zweimal

im Jahre, jedesmal nach der Regenzeit. Die Schößlinge werden zusammengebunden in einen Schuppen gebracht und hier von den Blättern und etwaigen Auswüchsen der Rinde durch Abschaben befreit, dann erst erfolgt das Schälen der Rinde, dabei wird ein Längsschnitt und etwa alle 30 cm ein Schnitt rings um die Rinde gemacht und diese mit einem kleinen sichelförmigen Messer losgelöst. Mehrere dieser Rindenröhren werden zu einer Rute zusammengesteckt und diese, zu dicken Bündeln fest zusammengebunden, bleiben ein bis mehrere Tage liegen, damit sich in einer leichten Gärung die äußere Borke, die darauf von einzelnen Rindenstücken abgeschabt werden muß, besser löse. Dann läßt man die Röhren etwas trocknen, schiebt wiederum mehrere zu Ruten ineinander und macht sie nun vollends trocken, indem sie an einen zugigen aber schattigen Ort gelegt und darauf den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden. Gut sortiert werden sie in Bündel gepackt und in den Handel gebracht.

Der Zimt von der Südküste Indiens, in der Nähe Ceylons, ist weniger fein, auch der sonst ähnliche Javazimt riecht und schmeckt schwächer. Von einer andern Art (Cinnamonum Cassia) stammt der chinesische Zimt mit sehr starken Röhren, der mehr scharf als süß schmeckt. Dagegen haben die dünnen Röhren des sogenannten grauen chinesischen Zimtes ein sehr feines Aroma. Auch in Bengalen hat man Zimt, der über Kalkutta in den Handel kommt. Der Hauptplatz für den Zimthandel auf dem europäischen Kontinent ist Hamburg, dann Amsterdam und Rotterdam. Daneben ist der englische Markt von Bedeutung.

Der Muskatbaum.

Die Muskatnuß und die Muskatblüte sind Gewürze, zu mannigfaltigen Verwendungen brauchbar, namentlich auch werden die Nüsse zur Herstellung der Muskatbutter und des Muskatöles verwendet.

Die Muskatnüsse erhält man von Bäumen und Sträuchern, die in den Tropen, vorzugsweise in Indien, wachsen, in bester Beschaffenheit von dem echten Muskatbaum (Myristica moschata), der auf den Molukken, Neuguinea und den Bandainseln heimisch ist. Der Baum wird 15—20 m hoch, hat getrennt männliche Blüten in Doldentrauben und kleine einzelnstehende weibliche Blüten, aus denen sich 5 cm starke kugelige Beeren entwickeln. Die nußartigen Samen sind von einem fleischigen orangeroten Samenmantel umhüllt. Diese vielfach zerschlitzte Samenhülle ist die fälschlich so genannte Muskatblüte. Der Same selbst hat eine zerbrechliche Hülle, die beseitigt wird, wobei der harte hornige Eiweißkörper frei wird: dieser ist die Muskatnuß des Handels.

Auch der Muskatnußbaum ist eine tropische Pflanze, der vor allem eine gleichmäßige Temperatur und eine große Menge von Feuchtigkeit in der Luft und in dem Boden verlangt. So gedeiht er am besten in seiner Heimat, auf den Molukken, ferner auf Ceylon, auf Batavia u. s. w., anderweit hat man ihn vergeblich einzuführen gesucht. Die Bäume werden aus Samen und zwar in besonderen Baumschulen herangezogen und verpflanzt, wenn sie etwa 60 cm hoch geworden sind. Die Muskatbäume brauchen zu ihrem Wachstum den Schutz beschattender Bäume, darum werden sie am besten in alten Wäldern angepflanzt, die so weit ausgerodet werden, daß nur eine Anzahl beschattender Bäume stehen bleibt. Erst acht Jahre alt spendet der Baum eine kleine Ernte, die mit den Jahren an Ergiebigkeit zunimmt, bis nach etwa dreißig Fruchtjahren die Produktionskraft des Baumes abnimmt. Von einem in voller Kraft stehenden Baume erhält man im Jahre an 2000 Früchte. Die Ausbildung der Blüte bis zur Fruchtreife dauert neun Monate. Die eingesammelten Früchte werden durch Reiben mit den Händen ihrer Hüllen entkleidet, dann werden die Samenmäntel abgestreift, auf Horden an der Sonne getrocknet und so die Muskatblüten hergestellt. Umständlicher ist die Darstellung der reinen Nüsse; zu diesem Zwecke legt man die Samen auf Horden und bringt sie in Trockenhäuser, in denen 2—3 Monate lang ein offenes Feuer unterhalten wird. Die so getrockneten Kerne werden mit einem Hammer oder Holzstück aufgeschlagen und hierdurch die eigentlichen Muskatnüsse befreit. Diese enthalten neben 6% ätherischem Öl, dem sie ihr starkes Aroma

verdanken, viel Stärkemehl und eiweißartige Stoffe, und außerdem etwa 28% Fett, das ausgepreßt und als Muskatnußöl in den Handel gebracht wird. Die Muskatblüten werden in Ballen von 50 kg verpackt und so verschifft, es kommen von ihnen drei Sorten in den Handel: Klimmfolie, die von den gepflückten Nüssen gewonnen wird, Rangfolie, die den abgefallenen Nüssen, und Gruis- und Stofffolie, die den halbreifen Nüssen entnommen wird; sie sind die geringwertigsten.

Die Muskatnuß war schon früh ein wichtiger Gegenstand des Gewürzhandels, den die Araber mit Indien trieben; hat man sie doch in altägyptischen Mumiensärgen gefunden. Auch in Europa waren Muskatnuß und Muskatblüte längst bekannte und freilich auch teuer bezahlte Gewürze, ehe der Venezianer Niccolo Conti im 15. Jahrhundert die erste Nachricht von dem Baum brachte. Die Portugiesen fanden ihn dann auf den Bandainseln, und sie hielten nun den Handel damit in Händen, bis sie den Holländern weichen mußten. Diese suchten ihn zu monopolisieren, indem sie die Bäume auf Banda und Amboina beschränkten — überall sonst wurden sie ausgerottet — und bei sehr reicher Ernte den Überfluß verbrannten. Während der Besetzung der Inseln durch die Engländer in den Jahren 1796—1802 wurde aber die Kultur auch anderweit verpflanzt und so das Monopol gebrochen. Doch liefern die drei Bandainseln Lontor, Neira und Aij, wo große Muskatnußbaumgärten bestehen, auch heute noch den bei weitem größten Teil der Nüsse für den Handel. Der Verbrauch als Gewürz ist übrigens bei uns gegenwärtig gegen früher sehr zurückgegangen.

Die Vanille.

Die Vanille, wohl das zarteste und feinste Gewürz, von lieblichem Geschmack, ist die Schotenfrucht einer großen Zahl Pflanzenarten, die der Gattung Vanilla angehören. Wohl am meisten zur Nutzung herangezogen ist die in Mexiko heimische und neben drei andern Arten kultivierte Vanilla planifolia. Dort wächst sie in feuchten schattigen Wäldern mit ihren rankenden 12 mm dicken Stengeln an den Baumriesen emporklimmend. Die Blüten stehen in Ähren vereinigt, aus ihnen entwickelt sich sehr langsam in 13 Monaten die 7—10 mm dicke und 16—30 cm lange glänzend schwarze Frucht.

Die Vanille ist seit Anfang des 16. Jahrhunderts in Europa bekannt und zwar als ein Produkt Mexikos, das bis heute die größten Mengen von Vanille in den Handel bringt. In Guatemala wird nur die wildwachsende Vanille gesammelt, ebenso in Venezuela und Guyana; in Brasilien wird die Vanille teils von wilden Pflanzen gesammelt, teils durch Anbau gewonnen. Eine große Ausdehnung hat der Anbau der Pflanze auf Reunion erlangt, ebenso gedeiht sie auf Madagaskar; auch auf Java und in Westindien wird sie kultiviert.

Wie schon das natürliche Auftreten der Pflanze im Schatten feuchter Wälder es zeigt, ist Feuchtigkeit der Luft und des Bodens ihr eigentliches Lebenselement, und dabei verlangt sie als ausgesprochen tropische Pflanze ein hinlängliches Maß von Wärme. Ähnlich wie die Kultur des Pfefferstrauches geschieht auch die der Vanille in ausgerodeten Wäldern, in denen eine entsprechende Zahl von schattenspendenden Bäumen stehen bleibt, an die zwei oder drei Stecklinge gepflanzt werden. Wo alte Wälder nicht vorhanden sind, werden Schutz- und Stützbäume angepflanzt, oder es werden, wie bei der Hopfenkultur, zur Stütze der Vanillepflanze Stangen eingesetzt und zwischen diese besondere Sträucher als Schattenspender gepflanzt. Bei guter Pflege und wiederholter Düngung entwickeln sich die Stecklinge gut, wobei sie an die Stützen angeheftet werden müssen, so daß sie im 3. Jahre die erste Ernte ergeben. Die Pflanze ist ein Fremdbestäuber, deren Blüte von einer andern Pflanze den Blütenstaub zugeführt erhalten muß, damit sich die Frucht entwickele: das besorgen in ihrer Heimat Mexiko gewisse Insekten, und wo diese in andern Anbaugebieten fehlen, muß die Bestäubung, wie Morren 1837 in Lüttich zuerst gezeigt hat, durch Menschenhand ausgeführt werden. Diese künstliche Bestäubung kann mit einem Pinsel, oder, wie es gewöhnlich geschieht, mit einem zugespitzten Bambus-

stab ausgeführt werden, der nur in die Blütenröhren bis zur Berührung der Narbe eingetaucht zu werden braucht, um in genügender Weise den Pollen von Blüte zu Blüte zu übertragen.

Die geernteten Früchte werden in sehr verschiedener Weise bis zu ihrer Versandfähigkeit vorbereitet, bald nur an der Sonne, bald mit Zuhilfenahme künstlicher Wärme getrocknet. In Reunion werden die Schoten in Bündel gebunden, diese einige Sekunden in kochendes Wasser getaucht, aufgehängt, oberflächlich getrocknet, dann löst man die Bündel und breitet die Früchte auf Horden aus, die mit einem schwarzen Tuch bedeckt sind, so kommen sie in Trockenkasten, ähnlich unseren Mistbeeten. Nach 2—3 Tagen werden sie in luftigen Trockenkammern auf Regalen, die mit geöltem Papier ausgelegt sind, ausgebreitet. Hier wie auch in den Trockenkasten werden sie zum Schutze gegen Insekten mit Gazenetzen überspannt. So bleiben sie bis zur gänzlichen Trocknung drei bis vier Wochen liegen.



153. Vanillekultur auf Java.

Der Versand der in Bündel zu 50 Stück verpackten Schoten geschieht gewöhnlich in Blechkasten, Staniol- oder Glasgefäßen. Die beste Sorte des Handels ist die Vanilla corriente, die aus 30 cm langen Schoten mit sehr feiner Würze besteht, auch Vanilla silvestre liefert sehr brauchbare Früchte. Die schlechteste Sorte ist Vanillon, die von Britisch-Guyana und Nordbrasilien kommt, ihre Früchte werden von Vanilla pompana gewonnen.

Die Vanillenschote enthält einen kristallisierbaren Körper, das Vanillin, das ihr den aromatischen Geruch verleiht, und zwar enthält amerikanische 1,68%, Bourbonvanille 2,48%, Javavanille 2,75%. Dieses Vanillin wird heute vielfach künstlich dargestellt, um in den Parfümerien, bei der Schokoladebereitung und zu andern technischen Zwecken verwandt zu werden. Hierdurch ist der Preis für die echte Vanille, der in den siebziger Jahren noch ca. 80 Mark pro kg betrug, sehr herabgedrückt, so daß heute 1 kg 30—40 Mark kostet.

Gewürznelken,

oder Gewürznäglein sind die getrockneten Blütenknospen des **Gewürznelkenbaumes** (Eugenia caryophyllata), ein immergrüner 9—12 m hoher, der Familie der Myrtaceen angehörender Baum, der mit der Muskatnuß auf den Molukken heimisch ist, aber heute auf den westindischen Inseln Sumatra, den Mascarenen, in Cayenne und Brasilien, auf Sansibar u. s. w. angebaut wird. Der bekannte aromatische Geruch ist auch den ei-lanzettförmigen, lederartigen punktierten Blättern und den kleinen im Mai sprossenden Blüten, wie auch der Rinde eigen. Die Blütenknospen wandeln ihre grüne Färbung allmählich in hellrot und müssen in diesem Zustande geerntet werden, da das Aroma dann am stärksten ist. So bestehen die getrockneten Gewürznelken aus einem 1,5 cm langen Kelche und den zu einem rundlichen Köpfchen vereinten ungeöffneten vier Blütenblättern. Die reife, in der Form der Olive gleichende Frucht, **Mutternelke** genannt, ist tiefrot gefärbt und enthält zwei Kapseln mit vielen Samen.



154. Junger Nelkenbaum (daneben als Schattenbaum Schizolobium excelsum).

Die Chinesen bauten die Gewürznelken schon im dritten Jahrhundert v. Chr., um ihren Atem wohlriechend zu machen, und auch in Europa waren die Gewürznelken schon in der römischen Kaiserzeit bekannt; dann bildeten sie einen wichtigen Handelsartikel der Seefahrer im Mittelalter. Aber erst nach der Besitznahme der Molukken durch die Portugiesen (1524) kamen sie reichlich nach Europa. Die Holländer, seit 1599 Besitzer der Molukken, hüteten ängstlich ihren wertvollen Schatz, der in dem Monopol des alleinigen Anbaues bestand, und rotteten geradeso wie den Muskatnußbaum auch die Gewürznelkenbäume auf allen Inseln aus, um sie nur auf die Insel Ternate zu beschränken. Dort mußten die Pflanzer die Früchte zu einem bestimmten verhältnismäßig sehr niedrigen Preise an die Vorratshäuser der Regierung abliefern, die ihrerseits nur mit großem Gewinn den Verkauf bewirkte. Im Jahre 1714 wurden beispielsweise in Holland 217 712 kg Gewürznelken versteigert. Übrigens wurde die Zahl der Bäume auf 500 000 beschränkt und die übrigbleibenden Vorräte den Flammen überliefert, damit der Preis nicht falle. Also ein Monopol mit allen Schrecken eines solchen. Da gelang es 1770 den Franzosen, sich Samen zu verschaffen und den Baum auf Mauritius anzubauen; von hier kam er in andere französische Kolonien, nach Reunion, Bourbon, St. Vincent und 1779 selbst nach dem Pfefferlande Cayenne. Die Engländer brachten ihn nach Trinidad, die Spanier nach San-Domingo. Die größte Ausdehnung hat der Anbau heute auf

Sansibar erreicht, dessen Ausfuhr in den einzelnen Jahren zwischen 5 Mill. und 7 Mill. Pfund schwankt.

Der Anbau des Gewürznelkenbaums geschieht ähnlich wie der des Muskatbaums, doch ist er viel bescheidener in seinen Anforderungen an Bodenqualität und Feuchtigkeit, freilich werden nur unter günstigsten Verhältnissen die besten Qualitäten von Nelken gewonnen. Die Gewürznelken von Amboina, die von der holländisch-ostindischen Handelsgesellschaft auf den Auktionen in Amsterdam, Rotterdam u. a. verkauft werden, sind die schönsten; die zweitbeste Sorte sind die bedeutend dunkleren und dünneren Sansibarnelken, die am häufigsten im Handel vorkommen. Cayenne- und Reunionnelken sind kleiner und ölärmer.

Die Ernte wird von den Eingeborenen und auch von den Kolonisten selbst gewöhnlich in ziemlich roher Weise vorgenommen, indem man mit einem Bambusrohr auf die Blütenstände schlägt und die herabfallenden Knospen auf ausgebreiteten Tüchern auffängt. Sie werden dann auf engmaschigen Bambushorden ausgebeitet, entweder an der Sonne getrocknet oder eine Woche lang in einem Trockenraume bei mehrmaligem Umwenden gedörrt; ein offenes Feuer in diesem Raume spendet die Wärme und den Rauch, der die Dunkelfärbung zustande bringt. Nachdem die Gewürznelken durch Siebe gereinigt sind, werden sie in Säcke verpackt in den Handel gebracht.

Die Gewürznelken werden nicht nur als Speisegewürz gebraucht, sondern aus ihnen wird das Nelkenöl hergestellt, an dem die Gewürznelken sehr reich sind (20—25%), auch die Blütenstiele, die bei der Reinigung abgesondert werden, kommen in den Handel und liefern ebenso wie die Nelkenmutter das Nelkenöl.

Die Farbepflanzen.

Die Farbepflanzen nahmen ehemals eine wichtige Stelle unter den in Deutschland angebauten Handelsgewächsen ein und halfen die Wohlhabenheit der Landwirte mancher Gegenden, so z. B. des nördlichen Thüringens, begründen. In ihrer Natur liegt es, daß sie in ähnlicher Weise wie die Pflanzen der vorigen Gruppe, die Gewürz- und Arzneipflanzen, bei ihrem Anbau viel Handarbeit in Anspruch nehmen, die bei flottem Absatz und annehmbaren Preisen der Produkte zu guter Verwertung kommt. Leider ist die Nachfrage nach Pflanzenfarben in neuerer Zeit in Deutschland einmal durch den leichteren Bezug von wirksameren Pflanzenfarbstoffen aus dem Orient, anderseits durch die neuen Erfindungen auf dem Gebiete der Farbenindustrie durch die Herstellung der Mineralfarben wesentlich beeinträchtigt, so daß auch dieser Zweig des Handelsgewächsbaus außerordentlich zurückgegangen ist, und die deutsche Farbepflanzenkultur heute zu den schönen historischen Erinnerungen gehört.

Im folgenden wollen wir kurz die wichtigsten Farbepflanzen uns ansehen.

Der Krapp.

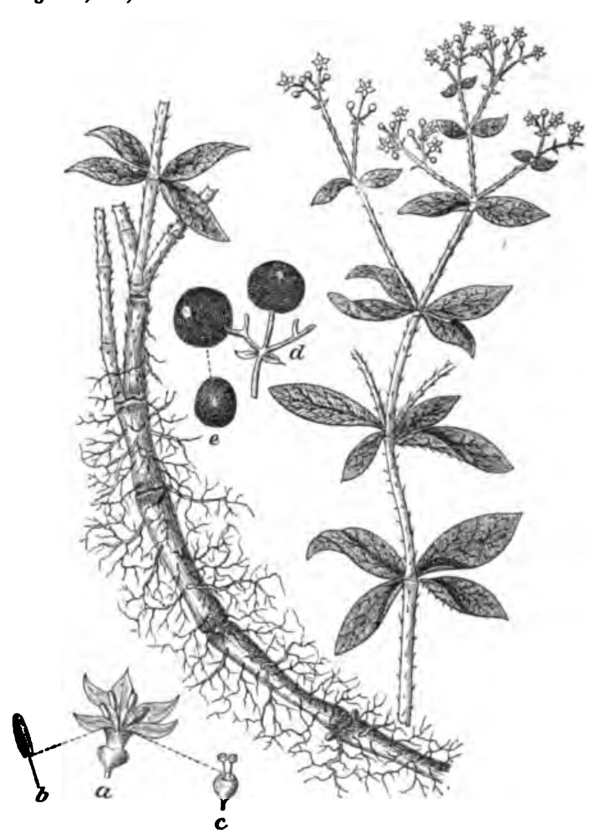
Der Krapp (Rubia tinctorum) hat einen vierkantigen bis meterlangen daniederliegenden Stengel, an dem sich die lanzettförmigen Blätter quirlförmig in gleicher Weise wie bei seinem nahen Verwandten, dem Waldmeister, ansetzen. Ähnlich wie bei diesem sind auch die grünlichgelben Blüten. Der nutzbare Teil der Pflanze ist der unterirdische Wurzelstock, der die verschiedenen roten Krappfarbstoffe, das Purpur-, Orange- und Türkischrot ergibt, die zum Färben von Geweben verwandt werden. Schon die Alten kannten und benutzten den Krapp. Karl der Große empfahl ihn in seinen Verordnungen zum Anbau, doch gewann er lange keine große Ausdehnung. Ende des 16. Jahrhunderts wurde er nur in Holland, in Schlesien, wo eine „Breslauer Röte-Ordnung" vom Jahre 1574 erhalten ist, und in Böhmen kultiviert. In diesem Lande wurde die Krappkultur durch den Dreißigjährigen Krieg vernichtet. Im Jahre 1760 ließ der französische Minister Bertin Samen des levantinischen Krapps kommen und unter die Landleute verteilen. In Avignon, wo bis heute der Hauptsitz der französischen Krappkultur ist, soll ein gewisser Althen 1766 den Krapp eingeführt haben; bald nachher baute man ihn auch im Elsaß. In der Pfalz datiert er seit 1763. Auch in Bayern,

Sachsen, Baden verbreitete er sich. Anfang der dreißiger Jahre des 19. Jahrhunderts hatte der Krappbau einen schönen Aufschwung genommen. Da kam der erste Rückschlag durch die Entdeckung der Anilinfarben. Heute ist er ganz ohne Bedeutung. Nur Schlesien hat die althergebrachte Kultur noch festgehalten, auch Elsaß und etwa die Pfalz. Der wichtigste Farbstoff in der Krappwurzel ist das Alizarin, doch wird gerade dieses heute in billiger Weise aus dem Steinkohlenteer hergestellt.

Die Pflanze wächst am besten auf den milden leichteren Bodenarten, diese müssen tief bearbeitet und stark gedüngt werden, gewöhnlich wird dann das Feld in 1$^1/_4$ m breite Beete gelegt und diese durch 20 cm tiefe Furchen getrennt. Man kann den Krapp durch Säen oder Pflanzen anbauen, das Pflanzen ist das gewöhnliche. Dabei nimmt man aus älteren Kulturen 15—18 cm lange Fechser, das sind die Wurzelstöcke, diese werden in quer über das Beet gezogene Rillen 10 cm voneinander gelegt und jeder einzeln mit Erde bedeckt. Erst dann werden die ganzen Rillen mit Erde gefüllt. Bei dem Wachstum können die Pflanzen durch fleißiges Hacken unterstützt werden, und hiermit wird zugleich eine leichte Behäufelung verbunden.

Mitunter nimmt man zur Erhöhung des Ertrages das „Strecken" des Krapps vor, dabei werden in einiger Entfernung von den Pflanzenreihen flache Rillen gezogen, in diese die Krappstengel ziemlich dicht an der Spitze hineingedrückt und mit Erde bedeckt, so daß sie anwachsen und neue Wurzelstöcke bilden. Allerdings ist die auf diese Weise gewonnene „Streckröte" von geringerem Wert.

Zum Schutze gegen Frost werden die Beete vor Winter, sobald das Kraut abgestorben ist, mit Erde beworfen, die den Furchen zwischen den Beeten entnommen wird.



155. Krapp. ($^1/_3$ natürl. Größe.)
a Blüte, b Staubfaden, c Fruchtknoten, d und e Früchte.

Die Ernte wird im zweiten Jahre des Wachstums, im Spätherbst, vorgenommen. Dabei kommt es darauf an, die Wurzelstöcke möglichst unverletzt von der Erde zu trennen. Das geschieht mit dem Spaten oder mit dem Karst, und zwar ziemlich leicht auf trocknem und lockerem Boden; sehr erschwert wird die Ernte, wenn die Erde anhaltend feucht ist und sich auch nicht durch Abklopfen von den Wurzeln trennt. In diesem Falle bleibt nichts andres übrig, als das mühsame Waschen der Wurzeln vorzunehmen.

Die Wurzeln müssen nun getrocknet werden, doch überläßt dies der Krappbauer lieber dem Fabrikanten, der hierzu besser eingerichtete Darrvorrichtungen hat und zugleich das Mahlen der Wurzeln vornimmt, am besten nach Entfernung der Oberhaut und der Saugwurzeln, denn der „geschälte" oder „beraubte Krapp" ist weit besser nutzbar und wertvoller als der unberaubte, d. i. mit der Oberhaut gemahlene. Im pulverförmigen Zustande wird der Krapp dann im Handel seiner weiteren Bestimmung zugeführt.

Der Wert und der Preis der rohen Krappwurzel ist um so höher, je mehr sie im Innern ausgesprochen gelbrot gefärbt erscheint. Je mehr die rote Farbe in das Gelb übergeht, desto geringer ist ihr Wert.

Den besten Krapp liefern übrigens Kleinasien, Syrien, Cypern, Griechenland, die große Quantitäten unter der Bezeichnung „Lizari“ oder „Alizari“ in den Handel bringen. Dann kommt der französische der Provence, dem der Elsässer und der holländische folgen. Die „Breslauer Röte“ gehört zu den geringsten Sorten. Auch in Nord- und Südamerika, in Ost- und Westindien, sowie Australien wird Krapp angebaut.

Der Färberwaid.

Unter allen Farbepflanzen hat der **Waid** (Isatis tinctoria) seit alters in Deutschland die größte Bedeutung gehabt. Schon die alten Griechen und Römer bauten ihn an, und von ihnen erhielten ihn die alten Deutschen. Im Mittelalter wurde dann der Waid im nördlichen Thüringen ausgedehnt angebaut; Erfurt war schon 1290 wegen seines Waidbaues berühmt und erhielt ein Privileg darauf; dann wurden auch noch Gotha, Arnstadt, Langensalza und Tennstedt „Waidstädte“, d. h. sie erhielten das Recht, Waid zu bauen, und später verbreitete sich diese Kultur auch auf eine ganze Anzahl von Dörfern: von dem „deutschen Indigo“, so nannte man ihn, leitete mancher thüringische Bauer seinen Wohlstand ab. Schon 1572 erhielt der Waid durch den von den Holländern eingeführten ostindischen Indigo einen lebhaften Konkurrenten, und Gesetze verboten seine Einfuhr, aber selbst Androhung schwerer Strafen konnte diese „Teufelsfarbe“ nicht abhalten. Immerhin blühte die Waidkultur bis ins 17. Jahrhundert. In neuerer Zeit wird selbst der billige Indigo noch durch künstlich erzeugte Farbstoffe vielfach ersetzt und verfälscht, so daß die Lebensbedingungen der Waidkultur immer mehr erschwert worden sind und nur noch Überreste von ihr in Thüringen, in Böhmen und Ungarn, in Belgien und in Frankreich aufzufinden sind. Der französische Waid gilt als der beste.

Der Waid ist eine Kruzifere, und zwar eine zweijährige Pflanze, die erst im zweiten Jahre ihres Wachstums den Blütenstengel treibt, an dem sie unten lanzettliche, oben pfeilförmige Blätter trägt. Sie kann als Winter- oder als Sommerfrucht angebaut werden.

Ein guter, fruchtbarer Weizenboden bringt den Waid zur besten Entwickelung, zumal wenn er tief durcharbeitet und dabei mit starker Stallmistdüngung versehen ist. So säet man den Winterwaid Ende August bis Anfang September, am besten in Reihen mit einem Abstand von 35—40 cm. Später müssen die Pflänzchen in gleicher Weise, wie wir es bei den Zuckerrüben kennen gelernt haben, vereinzelt werden, so daß nur alle 12—15 cm eine Pflanze stehen bleibt. Durch fleißiges Hacken wird das Wachstum wesentlich gefördert.

Der Sommerwaid wird in genau derselben Weise angebaut und zwar möglichst früh ausgesäet, sobald es nur irgend der Feuchtigkeitszustand des Ackers gestattet. Die Reife der Pflanze kennzeichnet sich durch Gelbwerden der untersten Bodenblätter, dann wird sie geschnitten, was gewöhnlich mit einem besonderen Stoßmesser, dem „Waideisen“, erfolgt. Wenn dieses mit Schonung des Blattherzens geschieht, so entwickeln sich die Blätter schnell von neuem, und der Nachwuchs gibt einen zweiten, wohl auch einen dritten Schnitt. Die Blätter werden auf der Tenne oder in Horden getrocknet und in Bündel gebunden dem Händler oder Farbenfabrikanten übergeben. Ein Hektar liefert 60—70 Ztr. lufttrockene Blätter.

Der Wau.

Der **Wau** (Reseda luteola), auch Farberesda oder Gilbkraut genannt, ist eine zweijährige wild wachsende Pflanze. Der $^1/_2$—1 m hohe Stengel ist mit länglich lanzettlichen Blättern besetzt und spaltet sich in eine große Zahl Zweige, die die langen Blütenähren tragen. Das bei ihm erzielte **Waugelb** oder **Luteolin**, ein schönes und dauerhaftes Gelb, ist in allen Teilen der Pflanze vorhanden, mehr in den oberirdischen Krautteilen als in der Wurzel. Der Wau wird als Winter- und Sommerpflanze angebaut. In Frankreich bevorzugt man eine farbstoffreichere Sommersorte, während der deutsche Wau, wie er in Thüringen, Sachsen, Bayern, Württemberg gepflegt wird, eine zwei-

jährige Varietät ist, die sich kräftiger entwickelt, größere Pflanzenmassen liefert und besonders für rauhere Lagen vorzuziehen ist.

Die Aussaat des Winterwau geschieht Ende August, die des Sommerwau im zeitigen Frühjahr. Am besten wird der Wau in Reihen mit einem Abstande von 30 bis 35 cm gedrillt und später die Pflanzen auf 15—20 cm in den Reihen vereinzelt. Wenn sich die unteren Blätter gelb färben, werden die Pflanzen geschnitten. Man läßt sie abwelken, bindet sie in Bündel und bringt sie auf Trockengestelle oder auf die Scheune, wo sie langsam trocknet und, geschützt gegen die sie schädigende Sonnenbestrahlung, wie auch gegen Regen und Tau, die gewünschte hellgrüne Färbung annehmen. In diesem Zustande werden sie an den Händler oder Farbenfabrikanten verkauft, und man kann zufrieden sein, wenn man für den Zentner Winterwau 8—11 Mark erzielt, während der französische Sommerwau bis 12 Mark kostet. Auch der Wau ist durch ausländische Pflanzen, durch Gelbholz und namentlich Querzitron, stark zurückgedrängt worden.

Die schwarze Malve.

Die schwarze Malve oder Stockrose (Althaea rosea nigra) liefert ein Färbemittel für Getränke, Essig, Liköre und — Wein. Im Orient und Südeuropa heimisch, ist sie eine bekannte Zierpflanze unserer Gärten und muß wegen ihres hohen Wachstums in 60—80 cm weiten Abständen angebaut werden. Das geschieht durch horstweise Aussaat auf dem tief durcharbeiteten Lande. Dieser Anbau genügt für sechs bis acht Wachstumsjahre der ausdauernden Pflanze. Die Ernte wird vom Juli ab in der Weise vorgenommen, daß die vollkommen entfalteten Blüten täglich gepflückt werden; zu Hause werden die Blüten ihrer grünen Kelche beraubt und auf Horden, in Backöfen, oder auch an der Sonne getrocknet.

Saflor.

Der Saflor (Carthamus tinctorius) oder die Färbedistel ist zugleich eine Farbe- und eine Ölpflanze, die zur Gewinnung dieser Stoffe in Ägypten, Persien, Ostindien, Mexiko, Kolumbien, Neusüdwales, sowie in Spanien, Ungarn, in Thüringen und der Pfalz angebaut wird. Die gelben Blumenblätter liefern das wertvolle Saflorrot oder Karthamin und das Saflorgelb, während die Früchte zur Ölbereitung dienen. Die Pflanze gedeiht besonders gut in warmen Lagen auf einem milden humosen Lehmboden, der kalkhaltig ist. Frische Stallmistdüngung ist der Pflanze nicht zuträglich, dagegen können künstliche Düngemittel in Anwendung kommen. Im Frühjahr wird der Same in 45—50 cm weite Reihen gesäet, und später werden die Pflanzen auf 15—20 cm Entfernung verzogen. Die Ernte geschieht in der Weise, daß man mit einem stumpfen Messer die Blumenblätter, wenn sie die gelbe Farbe in Feuerrot umgewandelt zeigen, abkneift. Diese Blumenblätter werden getrocknet, gepreßt und in Säcke verpackt. Der Preis guter Saflorblüten schwankt zwischen 150—200 Mark pro Ztr., und man erntet vom Hektar 2—2 1/2 Ztr., daneben 20—30 Ztr. Körner, die verarbeitet ein blaßgelbes Öl geben.

156. Wau.

Als die vorzüglichsten Sorten gelten im Handel der persische und der bengalische Saflor; diesen zunächst steht der ägyptische, der bei uns am häufigsten vorkommt, dann der Bombaysaflor und der spanische. Alle diese sind „gewaschen", d. h. die Blüten frisch zerquetscht und der Brei mit Wasser gewaschen, wodurch sie von einem den Färber störenden gelben Farbstoff befreit und darum um so wertvoller werden. In Klumpen oder kleinen Kuchen kommt die Masse zum Versand. Der Seidenfärber erzielt sehr

schöne Nüancen mit Saflor, indes sind die Farben weder licht- noch luft- noch waschecht, entbehren also eben jener Vorzüge, die sonst noch den Pflanzenfarben den Fortbestand fristen, und ihre Tage sind daher wohl gezählt.

Der Safran.

Der Safran (Crocus sativus) ist zugleich Farbe- und Gewürzpflanze, der zum Gebäck genommen dieses färbt und würzt. Wie alle Krokusgewächse entwickelt sich die Pflanze bei ihm aus einer Zwiebel, und zwar brechen erst im Oktober die violetten Blüten hervor. Der Anbau geschieht durch Auspflanzen kleiner Zwiebeln, sogenannter „Kiele“, die alten Feldern entnommen sind. Diese werden in 20 cm voneinander entfernte Reihen, in Abständen von 8—10 cm Ende August oder Anfang September in den Boden gepflanzt und liefern nun drei Jahre lang die Nutzung. Der nutzbare Teil sind die Narben und Griffelenden der Blüten. Die Blüten werden gepflückt, in einem kühlen Raume auf Tüchern ausgebreitet, und bei jeder einzelnen wird die dreifach gespaltene Narbe abgezwickt, die dann in Backöfen oder auf Sieben über einem offenen Feuer getrocknet werden. Die Arbeit ist mühsam und der Ertrag quantitativ gering, doch ist der Preis hoch, denn er beträgt für 1 kg 80 bis 120 Mark. Allerdings sind in 1 kg trockenen Safrans 120 000—200 000 Narben verarbeitet.

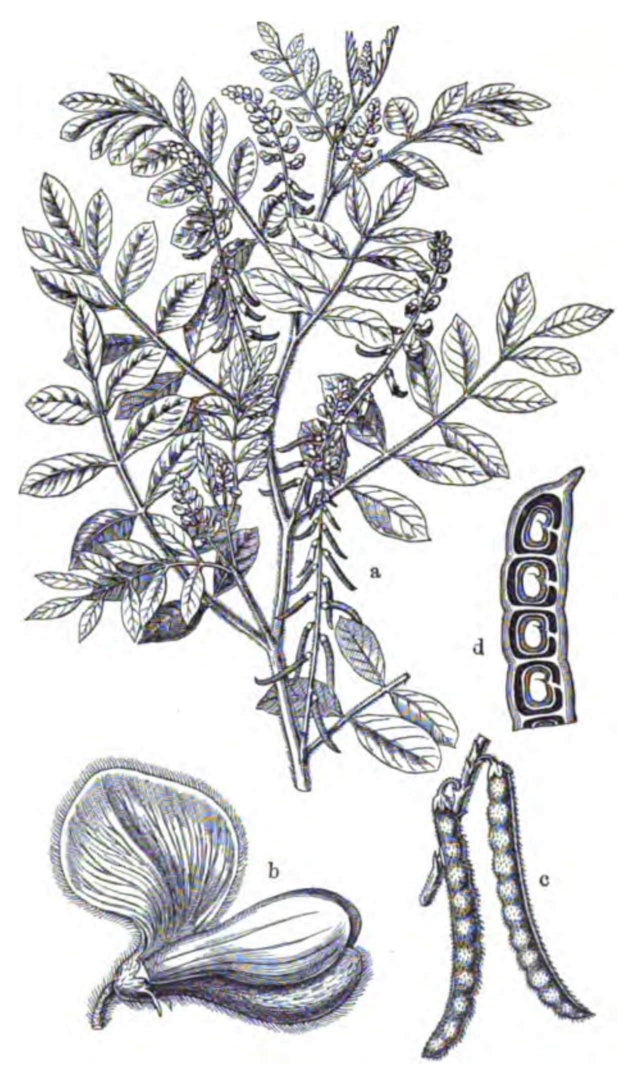


167. Safran. (1/2 natürl. Größe.)
a Pflanze mit Zwiebel und Blüte, b Staubgefäße, c und d Narben, e Frucht, f Same.

Safran hat seit den uralten Zeiten eine große Bedeutung als Arzneimittel, Gewürz- und Farbepflanze. In den ältesten medizinischen Werken der Inder wird er erwähnt, ebenso wie bei Homer und Hippokrates. Er galt im Altertum den Völkern als der „König der Pflanzen“. Im 10. Jahrhundert wurde er schon in Spanien angebaut; nach Frankreich, Italien und Deutschland soll er durch die Kreuzfahrer gebracht worden sein. Zu Anfang der Neuen Zeit, im 16. und 17. Jahrhundert, war sein Verbrauch am verbreitetsten und damals auch der Anbau in Deutschland von Bedeutung. Seitdem ist der Konsum immer mehr zurückgegangen, und er wird zumal als Gewürz — mit Ausnahme einzelner Gegenden wie Graubündens, wo die Vorliebe für den Safran eine örtliche Eigentümlichkeit bildet — nur noch wenig verwendet. — Die größten Mengen Safran liefert gegenwärtig Spanien; höher geschätzt wird der aus dem französischen Arrondissement Pithiviers im Gatinais, als der beste gilt der niederösterreichische, der aber nur in geringen Mengen erzeugt wird. Außerdem wird er in einzelnen Landschaften von England (Essex, Cambridge), in Italien, der Türkei, im Kaukasus, in Arabien, wo ihn die Frauen als Schönheitsmittel (zum Färben der Augenlider, Fingerspitzen und Zehen) gebrauchen, in Pennsylvanien kultiviert.

Indigo.

Unter den vegetabilischen Farbstoffen nimmt der Indigo eine bedeutungsvolle Stellung ein. Die blaue Farbsubstanz zeichnet sich aus durch Beständigkeit und übertrifft an Brauchbarkeit alle anderen blaufärbenden Pflanzenstoffe. Er wird gewonnen aus einer Reihe von Pflanzenarten der Gattung Indigofera, namentlich wird Indigofera tinctoria zum Anbau herangezogen, ein Halbstrauch, 170 cm hoch, mit bläulich gefiederten Blättern und roten Blüten. Neben ihr werden noch Indigofera argentea, disperma, anil und coccinea angebaut. Der Farbstoff ist nicht in seiner fertigen Form in den Pflanzen vorhanden, sondern besteht in ihnen in einer hellgelben, sirupdicken Flüssigkeit, dem Indican, das durch Einwirkung von Säuren oder durch einen Gärungsprozeß in Indigblau und eine Zuckerart zerfällt. Die Benutzung des Indigo geschah in Asien schon in uralter Zeit; von dort erhielten ihn auch schon die Römer. In neuerer Zeit benutzten ihn von den Europäern zuerst die Italiener zur Färberei, und als dann die holländisch-ostindische Kompanie ihn in großen Mengen herüberbrachte, verbreitete sich die Kenntnis davon bald allgemein. Freilich hatte er zunächst schlimme Anfeindungen seitens der Waidfabrikanten zu bestehen, die sich durch seine Einführung bedroht fühlten, und seine Anwendung wurde verschiedentlich in England unter der Königin Elisabeth, in Frankreich und Deutschland (1577 u. ö.) verboten, sogar mit Strafe bedroht. Doch brach er sich trotzdem Bahn, und Ende des 17. Jahrhunderts wurde die Blaufärberei mit Indigo bereits allgemein angewendet.



158. **Indigopflanze.** (1/2 natürl. Größe.)
a Blütenzweig, b Blüte, c Früchte, d Frucht, längs durchschnitten.

Das Hauptproduktionsland ist, wie in früherer Zeit so auch heute, Ostindien. Aber auch die anderen Länder Ostasiens, China, Japan, Siam, kultivieren die Indigopflanzen, die auch an der Ost- und Westküste Afrikas, im Sudan, Tunis u. s. w. wächst. In Südamerika besteht die Indigokultur am ausgedehntesten in Neugranada, ferner in Venezuela, San Salvador und andern Staaten, auch in Mexiko und den Südstaaten Nordamerikas wird Indigobau betrieben.

Die Indigopflanze — hierunter sind die kultivierten Arten der Gattung Indigofera zu verstehen — ist eine ausdauernde Pflanze des tropischen Klimas, aber sie reicht mit

ihrem Anbau in die Breiten der subtropischen Zone, so z. B. in Nordamerika bis zum 35. Grade, und in solchen Lagen wird sie als einjährige Nutzpflanze behandelt. Nur in feuchtem und genügend warmem Klima ist die Entwickelung derart, daß sie drei bis vier Ernten im Sommer ergibt und den Anbau lohnend macht, und das wird nur auf fruchtbarem, mildem, humusreichem Lehmboden, der tiefgründig und genügend feucht ist, zu erreichen sein.

Bei dem Anbau kommt es vor allem auf gute Bearbeitung des Bodens an, durch die er locker und rein gemacht wird; dabei muß er aber gleichzeitig in reichem Maße durch die Düngung mit Nährstoffen versorgt werden. Der feine Same wird in Reihen, am besten mit der Drillmaschine flach in die Erde gebracht. Die Unkräuter, die gewöhnlich massenhaft hervorwachsen, müssen sorgfältig beseitigt werden, was gewöhnlich mit der Hand geschieht, aber auch, wenn die Pflanzen schon herangewachsen sind, durch Ackergeräte ausgeführt werden kann. Mit dem Eintritt der Blüte ist die größte Menge von Farbstoff in der Pflanze vorhanden, und es darf mit dem Schneiden der Pflanze nicht gezögert werden, sobald die Blüten sich zu öffnen beginnen. Die Pflanzen werden nicht dicht, sondern einige Zentimeter hoch über dem Erdboden abgeschnitten, da der untere Teil des Stengels hart und holzig ist und nur wenig Farbstoff enthält. Die in Bündel gebundenen Pflanzen werden auf Wagen nach den Fabriken gefahren.

Sehr verschiedenartig ist die weitere Behandlung und die Darstellung des Farbstoffes. Bei der am gewöhnlichsten üblichen, in Bengalen in großen Fabriken gebräuchlichen Methode ist der Vorgang kurz folgender: Die Pflanzen werden in große Gärfässer gethan und durch darauf gelegte Bambusstangen und Hölzer, die sich in die Kerben der Faßwandungen einfügen, gepreßt, dann wird Wasser, so viel, daß dieses die Pflanzenmasse bedeckt, zugelassen; wenn dieses Wasser zu fallen beginnt und die aufsteigenden Blasen leicht bersten, und andere Merkmale, die das sichere Auge des Praktikers erkennt, auftreten, wird das Wasser durch einen Kran in ein zweites, tieferstehendes, sogenanntes Schlagfaß abgelassen. Hierin wird die Flüssigkeit mit keulenförmig verdickten Stangen durch Rühren und Schlagen in lebhafte Bewegung versetzt und mit der Luft möglichst viel in Berührung gebracht. Bei dieser Behandlung scheidet sich der Farbstoff in Flocken aus und sinkt, sobald die Flüssigkeit in Ruhe kommt, zu Boden, was noch beschleunigt wird durch Zusatz von etwas Kalkwasser. Allmählich erfolgt die Klärung von oben nach unten, und während dieses geschieht, wird das klare Wasser in den einzelnen Schichten allmählich durch übereinanderstehende Kräne abgelassen, bis der Farbstoff als ein schlammiger Bodensatz zurückbleibt. Jetzt wird er dem Schlagfaß entnommen, in einen kupfernen Kessel gethan und bis zur Siedehitze erwärmt; manche kochen den Schlamm unter fortwährendem Umrühren 3—6 Stunden lang. Erst hierbei erhält der Farbstoff unter der Einwirkung der Luft seine tiefblaue Färbung. Zur Beseitigung des überschüssigen Wassers wird die Farbmasse auf ein Filtertuch ausgebreitet und kommt dann als ein dicker Teig in eine Presse, die das letzte Wasser beseitigt und einen Kuchen von der Festigkeit der Waschseife herstellt. Aus ihm werden Würfel oder Tafeln geschnitten, die in den Trockenhäusern in wenigen Tagen so fest werden, daß sie in Kisten verpackt und versandt werden können.

Die erste Stelle in der Versorgung des Weltmarktes mit Indigo nimmt Ostindien ein, denn es liefert etwa 5 Mill. kg und damit etwa den dritten Teil der jährlich im Welthandel befindlichen Indigomasse. Der ostindische Indigo gilt auch als der beste, es kommt aber unter diesem Namen nicht nur der Indigo der Hauptproduktionsgebiete, wie Bengalen, Madras, Coromandel, in den Handel, sondern auch der Indigo von Java, Manila u. s. w. Als eine zweite Sorte wird der afrikanische Indigo, der namentlich von Ägypten und Senegal stammt, angesehen, und drittens der amerikanische Indigo, bei dem man die Qualitäten Flores, Sopres, Cortes unterscheidet. Aber selbst die besseren haben nur den halben Preis des feinsten Bengal.

Die Genußpflanzen.

Eine besondere Gruppe unter den Kulturgewächsen nehmen die Genußpflanzen ein. Es ist der angenehme Geschmack und Geruch, den sie auf die Geschmacks- und Geruchsorgane äußern, es ist aber auch weiter ein prickelnder Reiz, eine anregende Wirkung, die sie auf das ganze Nervensystem ausüben und die ihnen die große Beliebtheit und den weitverbreiteten Gebrauch verschafft hat. Bei den meisten ist ein Giftstoff, bestehend in einem Alkaloid, vorhanden, das, im Übermaß genossen, einen schädlichen Einfluß auf den Körper ausüben kann, beim mäßigen Genusse ihn erfrischt und auch den Geist lebhaft und rege in seiner Thätigkeit erhält. Unser Klima ist zu rauh, um die wertvollsten Pflanzen dieser Art zur Entwickelung kommen zu lassen; bei den meisten bedarf es der höheren Wärme einer tropischen Sonne, damit sich das zarte Aroma der duftenden Geruchsstoffe und der feine Geschmack entwickele. Auf der Grenze der Genuß- und Nahrungsmittel steht der Zucker, der in den meisten Fällen nur zur Verbesserung des Geschmackes verwendet wird, dabei aber als Kohlehydrat Nährkraft besitzt. In seine Erzeugung teilen sich hauptsächlich zwei Pflanzen, die Zuckerrübe und das Zuckerrohr. Jene haben wir bereits unter den Hackfrüchten kennen gelernt.

Der Kakao.

Der Kakaobaum (Theobroma cacao) gehört zur Ordnung der Säulenfrüchtigen (Columniferae) und zwar zur Familie der Buettneriaceae. Die Gattung Theobroma umfaßt zehn Arten kakaoartiger Gewächse, die alle genießbare Früchte tragen, von denen aber nur die eine, nämlich unser Kakao, der Kultur gewürdigt worden ist.

Der Kakaobaum ist ein 10—12,5 m hoher Baum, mit einem Stammdurchmesser von 20—24 cm, dessen Gipfel von einer Krone mit langen abstehenden Ästen gebildet wird. Die wechselständigen, gestielten Blätter sind länglich eiförmig zugespitzt; die sehr kleinen, roten Blüten brechen büschelweise an den Seiten der Stämme und Zweige hervor. Sie haben fünf Blumenblätter und zehn Staubblätter, die am Grunde zu einer Röhre verwachsen sind. Aus diesen winzigen Blüten entwickeln sich die großen gurken- bis melonenförmigen Früchte, die 10—16 cm lang sind. In der Reife ist die Frucht gelb bis rötlich gefärbt, in fünf Fächer geteilt und mit einer fleischigen, breiartigen, süßlichen Masse erfüllt, in der die Samen, reihenweise übereinander liegend, eingebettet sind. Der Kakaobaum hat immergrüne Blätter, und auch die Blüten und Früchte entwickeln sich während des ganzen Jahres.

Die Heimat des Kakaobaumes liegt in den tropischen Ländern des mittleren Amerika. Wo er zuerst wildwachsend aufgetreten sein mag, entzieht sich der Beurteilung, vielleicht in den warmfeuchten und überaus fruchtbaren waldigen Thälern des Amazonenstromes, wo er noch heute wildwachsend, ohne jede Kulturbehandlung, die reichsten Ernten liefert. Heute erstreckt sich sein Anbau auf eine große Zahl Länder, unter denen die südamerikanische Republik Ecuador die ausgedehntesten Kakaokulturen aufweist, die etwa die Hälfte der in den Handel kommenden Kakaobohnen liefert. Die besten Sorten produziert Venezuela; dort ist die Pflanzung Chuao die renommierteste und kann mit dem Johannisberg für den Rheinwein verglichen werden. An sie schließen sich die Pflanzungen Ocumare, Choroni, St. Felipe u. a., welche die Steinberger, Rüdesheimer und Rauenthaler des Kakaos sind. Hiernach wird am meisten Sorgfalt auf die Kakaopflanzung auf der Insel Trinidad verwandt, die auch große Partien Kakao liefert und zwar Qualitäten, zwischen denen auch ein Preisunterschied von etwa 40 Mark besteht. Alsdann kommt Ecuador als wichtigstes Kakao-Produktionsland, und zwar ist hier der wirkliche Arriba-Kakao, der zwischen 600 und 1000 m hoch auf den Bergen wächst, der beste, und die sogenannte Sommerernte, die dort im März beginnt und bis Juni dauert, liefert den aromareichsten Kakao, der auch im Preise unter den Ecuador-Kakaos am höchsten bewertet ist. Die späteren Ernten sind nicht so groß an Quantität und lange nicht so gut an Qualität und werden, wo es genau mit der Bezeichnung genommen wird,

als Arriba II klassiert. Die Naranjal- und Balaosorten wachsen unter 600 m Höhe und sind weniger wertvoll, die Machala- und Guayaquilsorten, die in der Ebene wachsen, sind die billigsten. Es wird jedoch im allgemeinen Sorgfalt auf den Kakaobaum verwandt, und man kann diese Sorten auch durchweg als gute Mittelsorten bezeichnen.

Holländisch-Guyana liefert hiernach die sogenannten Surinam-Kakaos. Wirklich gut sind nur die wirklich bevorzugten Sorten; allen andern haftet ein gewisser säuerlicher Geschmack an, der nicht angenehm ist.

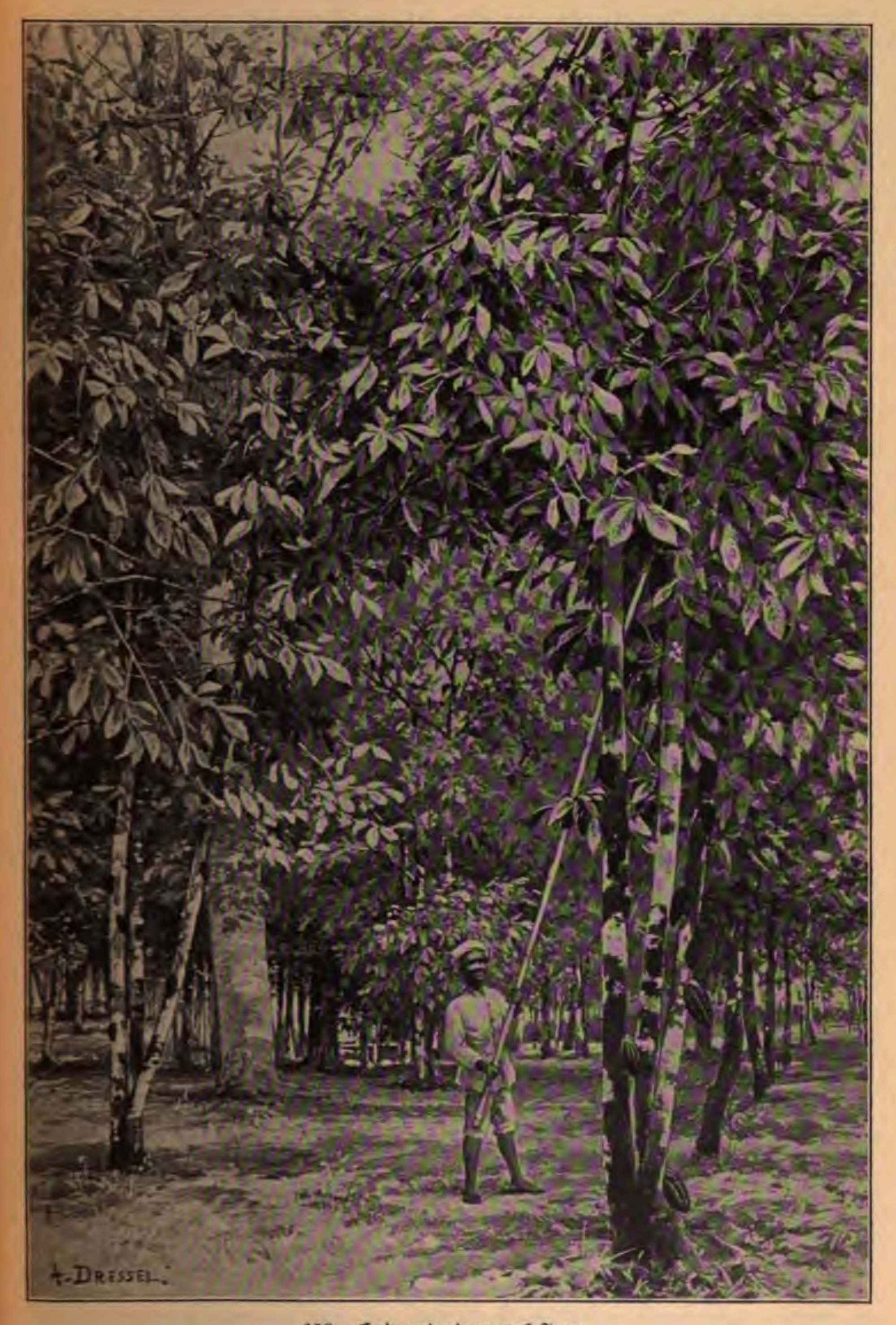
Produktionsländer von Mittelsorten sind weiterhin noch Brasilien, das aus der Ebene des Amazonenstromes den Para-Kakao liefert und aus den südlichen Landesteilen den Bahia-Kakao. Ferner liefert Afrika in den letzten Jahren auch in zunehmenden Quantitäten und in sich bessernden Qualitäten Kakao, die man als gute Mittelsorten bezeichnen kann. Es produzieren alsdann noch die sämtlichen westindischen Inseln Cuba, Haiti, Portorico, Jamaika und auch die meisten der kleinen Inseln Kakao. Dort überläßt es die Einwohnerschaft jedoch fast vollständig der Natur, die Kakaobohnen zu trocknen; diese Sorten enthalten daher sehr viele verschimmelte und verdorbene Bohnen und sind nur als minderwertige Sorten zu bezeichnen. In zunehmender Weise liefern ferner die Inseln Ceylon und Java Kakaosorten, die sich weniger durch Geschmack und Aroma als durch eine schöne hellrote Farbe auszeichnen und daher in kleinem Prozentsatze als Zusatzkakao Verwendung finden, meist in Amerika, wo man ganz hellfarbige Schokoladen und Bonbons als Spezialität liebt. Die Gesamtproduktion dürfte etwa 450000 metrische Zentner betragen.

Schon zur Zeit der alten Mexikaner war der Kakao eine geschätzte Nahrungspflanze. Die Spanier lernten bei ihnen das Getränk „Schokollatl" kennen, das aus dem Pulver der Kakaobohne, Maismehl und Vanille hergestellt war, aber bitter schmeckte, da es des Zuckers entbehrte. Darum schmeckte es den Spaniern nicht, und erst nach Anwendung des Zuckers fand der Genuß des Kakao in Europa Würdigung und Verbreitung. Im Jahre 1520 kam der Kakao zuerst nach Spanien, aber erst 1606 brachte Carletti die Kenntnis der Schokoladeherstellung von Westindien nach Europa und sicherte ihr dadurch die schnelle Verbreitung.

Auch der Kakao enthält ein dem Thein ähnliches Alkaloid, das Theobromin. Während aber Thee und Kaffee ausschließlich Reizmittel und Genußmittel sind, enthält der Kakao schon im reinen Zustande wertvolle Stoffe, die ihn namentlich unter Zusatz von Zucker und andern Substanzen, ganz besonders auch in seiner Zubereitung zu Schokolade zu einem wertvollen nervenanregenden Nahrungsmittel machen. So enthält die Kakaobohne je nach der Sorte neben 45—49% Fett, 13—18% Eiweißkörper und 14—18% Stärke. Daß er noch so wenig ein Volksernährungsmittel geworden ist und in seiner allgemeinen Einführung hinter dem Thee und Kaffee zurücksteht, liegt wohl hauptsächlich in den hohen Preisen begründet, die er wegen seiner hohen Ansprüche an Klima und Boden und des großen Aufwandes bei der Kultur heute noch immer hat.

Sowohl in seinen Lebens- als auch Kulturbedingungen hat der Kakao viel Ähnlichkeit mit dem Kaffee, nur sind seine Ansprüche in jeder Beziehung höher. Er verlangt ein noch wärmeres und noch feuchteres Klima, Boden und Luft müssen wasserhaltend sein, wenn er gedeihen soll, die ausdörrenden Strahlen der tropischen Sonne verträgt er nicht, darum muß er im Schatten wachsen. Der Boden muß von guter Beschaffenheit und vor allem tiefgründig sein, da die Pfahlwurzel, die er treibt, in senkrechter Richtung in das Erdreich vordringt und auch die tieferen Schichten mit ihrer Verzweigung aufsucht.

Die Samen des Kakaobaumes werden wie die des Kaffeebaumes in Beete gesäet, die in geschützter Lage und an schattigem Orte liegen. Wenn der Schatten fehlt, muß er künstlich durch Anpflanzung beschattender Bäume, oder durch Schutzdächer gegeben werden. Auf den Samenbeeten zieht man 30 cm voneinander entfernte Rillen und legt in sie in gleichen Abständen die Bohnen, die nur leicht mit Erde und dann, wie das ganze Beet, mit einer Schicht von Bananenblättern bedeckt werden. Nach zwei Wochen bereits beginnt die Keimung, so



159. **Kakaoplantage auf Java.**

Ein Arbeiter ist eben im Begriff mit einer Bambusstange Früchte abzuschlagen. Die Bäume, deren dicke Stämme zwischen den Kakaos erscheinen, sind Schattenbäume.

daß die Blätterschicht entfernt werden muß. Die jungen Pflänzchen entwickeln sich lebhaft und gedeihen um so freudiger, je sorgfältiger man sie durch Hacken des Bodens pflegt und von Unkräutern freihält. In einem Alter von etwa zehn Monaten sind die Pflanzen so weit entwickelt, daß sie auf den sorgfältig vorgerichteten Acker der Plantage verpflanzt werden können, doch darf dieses nur zu Beginn der Regenzeit geschehen, und hierauf ist schon bei der Aussaat Rücksicht zu nehmen. Die Abstände der Pflanzen werden verschieden bemessen, zwischen 3,5 und 6 m, gewöhnlich wird eine mittlere Pflanzweite von 4,5 m gewählt.

Nur im Schatten kann der Kakaobaum gedeihen, und für diesen muß gesorgt werden. Das geschieht, indem man zugleich mit den Kakaopflanzen oder, wie es zweckmäßiger ist, schon in der vorhergehenden Regenzeit schnell wachsende und schattenspendende Bananen anpflanzt; diese sollen nur vorläufig den Schutz gewähren, für die dauernde Beschattung werden andere, langsam aber üppig sich entwickelnde Gewächse angepflanzt: so in Venezuela Yuccas oder Erythrina umbrosa, in Zentralamerika Madeira negra, die man wegen ihres schirmenden Berufes die „Mutter des Kakaobaumes“ nennt.



160. Zweig vom Kakaobaum. 161. Kakaofrucht mit den Bohnen.

Die Anzucht des Baumes durch den Schnitt geschieht ganz anders als beim Kaffeebaum, denn hier kommt es darauf an, ein wirkliches Bäumchen mit Stamm und Krone zu erhalten. Wenn dieses 80—95 cm herangewachsen ist, wird die Gipfelspitze und zugleich alle Seitenzweige bis auf drei gleichmäßig verteilte, an der Spitze befindliche abgeschnitten. Diese drei Zweige läßt man ebenso lang werden, wie den Hauptstamm, und spitzt ihn dann in gleicher Weise mit Schonung von drei Seitentrieben ein. Bei diesen wird das gleiche wiederholt. Alle Triebe, die sich später an dem Stamm und an den Zweigen entwickeln, werden beseitigt. Eigentümlich ist der Kakaopflanze, daß sich die Blüten an beliebigen Stellen des Stammes und der Zweige entwickeln; ausnahmsweise und vereinzelt geschieht dieses schon im dritten Lebensjahre. Man läßt diese Blüten zweckmäßig, um das junge Bäumchen zu schonen, sich nicht zu Früchten entwickeln und beseitigt sie. Erst im vierten bis fünften Jahre kann ein befriedigender Ertrag erzielt werden, der aber erst im zwölften Jahre seine volle Höhe erreicht.

Die ausgewachsenen Kakaobäume werden durch richtiges Beschneiden in ihrem Höhenwachstum so weit beschränkt, daß sie nicht höher als $3^1/_2$—4 m werden. Wenn sie gut gepflegt, vor allem gedüngt werden, können sie ein ehrwürdiges Alter von 100 Jahren erreichen. Aber wie beim Kaffeebaum, so wird auch hier gewöhnlich von den Pflanzern die Kraft des Baumes durch fortdauernd entnommene Ernten ohne Ersatz der entzogenen Stoffe vorzeitig geschwächt, so daß die Bäume mitunter schon im 20.—30. Lebensjahre altersschwach werden und dem Untergange anheimfallen.

Neben der Anlage der Pflanzung ist die Pflege, die dieselbe das ganze Jahr hindurch und namentlich während der Pflückung und Trocknung der Bohne genießt, sehr wesentlich für die Qualität der Kakaobohne selbst. Der Kakaobaum blüht und zeitigt die Früchte in seiner tropischen Heimat das ganze Jahr über, darum muß die Ernte zu allen Zeiten des Jahres geschehen. Zu ihrer vollen Entwickelung und Reife braucht die Frucht sechs bis sieben, in klimatisch weniger günstigen Lagen bis neun Monate; die nach der Sorte verschiedene gelbe oder rötliche Färbung zeigt die Reife an. Die Ernte geschieht durch Abschneiden der Früchte, was bei nicht erreichbaren, höher hängenden durch ein an langem Stiele befestigtes gekrümmtes Messer vorgenommen wird.

Die Zubereitung der Früchte zur reinen Darstellung der Bohnen wird in sehr verschiedener Weise ausgeführt. Nach der einen Methode werden die Früchte durch Schlagen mit Stöcken geöffnet und die Samen mit den Händen herausgebracht, nach der andern überliefert man die Früchte einem Gärungsprozeß, der in primitivster Weise so gehandhabt wird, daß man sie in ein Loch der Erde wirft, mit Blättern und Erde bedeckt und so lange liegen läßt, bis sie gerottet sind und die Samen leicht abgeben; andere benutzen Fässer oder Kasten, andere ausgemauerte Gruben zu diesem Rottungsprozeß. Zwar ist diese Gärung der Früchte vorteilhaft, um das klebrige Mark von den Bohnen leicht lösbar zu machen, und auch der Geschmack erfährt eine Besserung, aber die Rottung soll in sorgfältiger Weise geregelt werden, und das geschieht am besten so, daß man in verschlossenen Räumen die Früchte in Haufen aufstapelt, sie während 5 Tagen regelmäßig mit Schaufeln durcharbeitet, sie dann auf Tischen oder Tafeln in einer Schicht von 10—12 cm lagert, mit Bananenblättern und mit einem schweren Brett bedeckt und sie so einen Tag der Erwärmung und Gärung überläßt. Bei manchen Sorten unterbleibt die Behandlung in den Haufen, und sie werden sofort auf Tischen aufgeschichtet, bleiben dann aber 6 Tage liegen.

Die nach dem Gärungsprozeß gewonnenen reinen Bohnen werden gewöhnlich gefärbt, was durch eine rote Erdmasse geschieht, an der Sonne oder in Dörrapparaten getrocknet und so zum Versand gebracht. Die Preise für Rohkakao sind sehr verschieden nach der Güte des Produktes, nach dem Aroma und der Milde des Geschmacks. Sie betragen zwischen 40 Mk. und 200 Mk. für 50 kg.

Chinesischer Theestrauch.

Der chinesische Theestrauch (Thea chinensis) ist eine immergrüne Pflanze zur Ordnung der Guttiferae gehörend, die als Strauch oder kleiner Baum erscheint, mit glänzenden, lederartigen Blättern und ziemlich großen weißen oder rosaroten wohlriechenden Blüten. Im natürlichen Zustande wachsend erreicht der Strauch eine Höhe von 8—10 m. Die außerordentlich große Zahl von Theesorten stammt stets von derselben Pflanzenart, doch ist die Zahl der Spielarten, die sich im Laufe einer mehr als tausendjährigen Kultur ergeben haben, sehr groß, und man unterscheidet Thea viridis mit langen breitlanzettlichen Blättern, Thea Bohea, Thea stricta u. s. w. Man schätzt den Thee und das daraus bereitete Getränk wegen seines Gehaltes an einem Alkaloid, dem Thein, das eine angenehm nervenanregende Wirkung ausübt, wenn der Thee in mäßiger Weise genossen wird; beim Genuß zu großer Mengen erzeugt es Schlaflosigkeit, Kopfweh und Schwindel, und dieselben Folgen treten ein, wenn das Thein zu stark zugleich mit andern schädlichen Stoffen des Theeblattes ausgelaugt war.

Im Handel unterscheidet man vor allem 2 Arten, nämlich den grünen Thee und den schwarzen Thee, doch ist auch dieser Unterschied nicht auf eine Verschiedenheit der Pflanzen zurückzuführen, sondern beruht, wie wir noch sehen werden, auf Verschiedenheit der Trocknung und Zubereitung der Blätter.

Die Herkunft des Thees ist nicht genau festgestellt, man nimmt an, daß Indien, und zwar Oberassam, das Vaterland des Theestrauches sei. Von hier aus soll er, und zwar schon in uralter Zeit, nach China gekommen sein, wo sein Anbau die größte Ausdehnung und Blüte erlangte. China, das übrigens nur einen Teil seiner Produktion

(ein Drittel?) ausführt, beherrschte bis etwa 1870 fast ausschließlich für Thee den Weltmarkt und nimmt heute noch den ersten Rang unter den Ausfuhrländern ein. Sein Export beträgt etwa 120 Mill. kg (für 170 Mill. Mark), ein Viertel davon geht nach Rußland. Auch Japan hat seit alters Thee in größeren Mengen produziert (Ausfuhr 1893: 30 Mill. kg), außerdem wird die Pflanze in Korea, in Indien, auf Ceylon, Java (seit 1825), in Amerika, namentlich Südcarolina und Tenessee (seit 1848) u. a. angebaut. In Brasilien begann man 1812 mit dem Theebau, ohne indes ein gutes Ergebnis zu erzielen; auch in Frankreich, Portugal, Kleinasien, auf St. Helena, am Kap ist der Theebau ohne Erfolg versucht worden. Dagegen wurden in neuerer Zeit große Theeplantagen am südlichen Abhange des Himalajagebirges angelegt, und Ostindien, das früher als Ausfuhrland kaum in Betracht kam, exportiert seit 1861 immer steigende Mengen, die dem chinesischen Thee empfindliche Konkurrenz zu machen beginnen (50 Mill. kg, dazu Ceylon 38 Mill. kg). England z. B., das noch 1867 nur 6 % Thee aus Indien und Ceylon und 94 % chinesischen Thee verbrauchte, bezog 1890 schon 70% indischen.

Der Theestrauch gehört zu den halbtropischen Gewächsen und wird in den Gegenden des mittleren China und Japan angebaut, wo er im Winter dem Frost ausgesetzt ist. So breitet sich seine Kultur im östlichen Asien zwischen dem 15. und 40.° n. Br. aus, doch gedeiht die beste Ware in China nur zwischen dem 23. und 30.°, in Japan zwischen dem 30—35.° n. Br.

Die Anforderungen an den Boden sind ziemlich groß, wenigstens muß zu gutem Gedeihen der Boden milde sein, so daß ein humoser Lehm mit gutem, durchlässigem Untergrunde, der sich aber feucht erhält, ohne daß stehendes Grundwasser vorhanden ist, der geeignetste Boden ist. Übrigens wird der Thee in den Ursprungsländern selten oder niemals in eigenen, ihm allein gewidmeten Anlagen gebaut, sondern in zerstreuten Büschen oder in Reihen zwischen den Feldern; in China nicht selten zwischen den Reisfeldern auf den mehr oder weniger hohen Dämmen, in Japan um die Felder meist zwischen Maulbeerbäumen. In Indien dagegen baut man ihn wieder fast nur in großen Plantagen.

Die Kulturmethoden des Thees sind außerordentlich verschieden, immer aber haben die von China und Japan zum Muster gedient. Die große Umständlichkeit, mit der in jenen Ländern der Theestrauch und dann die Blätter behandelt werden, kann vielleicht manche Vereinfachung erfahren, wie das thatsächlich bei der modernen Theekultur in Indien geschieht, aber dadurch wird in der Hauptsache an dem Vorbild der alten Kulturländer nichts geändert.

Die Aussaat geschieht in Japan entweder direkt auf das Feld, oder es werden die Pflänzchen auf Samenbeeten herangezogen und dann erst auf das Feld gesetzt. Bei der ersten Methode wird das Feld bei sorgfältigem Umgraben und guter Düngung in gartenbaumäßigen Zustand versetzt, die Pflanzstellen markiert und an jede 3—5 Samenkörner gelegt. Von den daraus erwachsenen Pflänzchen bleibt nur eine, und zwar die kräftigste stehen, die andern werden beseitigt. In dem ersten Wachstumsjahre wird das junge Pflänzchen vor den ausdörrenden Sonnenstrahlen gewöhnlich durch einen beigesteckten Cedernzweig geschützt; so entwickelt es sich bis zum dritten Jahre, in dem man die oberen Zweige abstutzt, damit die unteren um so kräftiger heranwachsen. Das gleiche geschieht im vierten Jahre, während in den folgenden Jahren alle Zweige eingestutzt werden, um dadurch den ganzen Busch dichter zu machen.

Die Nutzung beginnt erst im vierten Jahre, und zwar werden, wenn man eine feine Qualität gewinnen will, immer nur die drei jüngsten Blätter der Seitentriebe, die an den größeren Zweigen hervorbrechen, gepflückt. Das geschieht in der Weise, daß jedes Blatt einzeln mit den Fingernägeln so abgezwickt wird, daß die untere Partie desselben noch an dem Triebe sitzen bleibt, um diese und die Knospenaugen möglichst zu schonen. Man beginnt mit dem Pflücken, das durch Frauen ausgeführt wird, am frühen Morgen und setzt es gewöhnlich nur bis gegen Mittag fort, während am Nachmittage die weitere Bearbeitung der gepflückten Blätter erfolgt.

Zunächst werden die Blätter gedämpft. Hierzu bedient man sich eines Kessels, der nur mit wenig Wasser beschickt ist und nach oben zu einen Rost hat; unter diesem

Kessel wird ein Kohlenfeuer entzündet. Sobald sich aus dem Wasser der Dampf entwickelt, wird ein flacher Bambuskorb, der die Theeblätter enthält, auf den Rost des Kessels gesetzt und dieser mit einem hölzernen Deckel verschlossen. Nur eine Minute bleiben die Blätter dem Dampfe ausgesetzt, dann wird der Korb zur Abkühlung der Blätter auf Matten entleert. Der Zweck des Dämpfens ist der, die grüne Farbe der Blätter festzuhalten; wo es unterbleibt, da verliert der Thee die Farbe und wird schwarz. Nun kommen die Blätter auf einen Feuerherd, in dem ein Kohlenfeuer unterhalten wird. Oben befindet sich ein Rost und auf diesen wird die aus dickem Papier und von einem Holzrahmen eingefaßte Horde mit den Blättern aufgesetzt. Ein Arbeiter bearbeitet mit den Händen ununterbrochen die Theeblätter durch Umrühren und Kneten, ohne ihnen auch nur einen Augenblick Ruhe zu lassen. Danach werden die Blätter wiederum auf eine Matte zum Abkühlen ausgebreitet. Dieses Verfahren mit abwechselnder Erhitzung und Abkühlung wird noch zweimal wiederholt.

Der Thee ist nun fertig, er hat seine endgültige Färbung und Trockenheit erreicht. Er ist aber noch nicht versandfähig, denn nun muß erst die Sortierung der Blätter und die Reinigung vorgenommen werden: das geschieht durch Anwendung besonders konstruierter Siebe; die besten hierdurch ausgewählten Blätter werden noch einmal 15 Minuten lang auf den Feuerherd gebracht und einer weiteren Siebbehandlung unterworfen. Schließlich werden sie auf Tafeln ausgebreitet und von Frauen durchlesen, wobei alle schlechten Blätter und etwa vorhandene Stielchen beseitigt werden. Das geschieht allerdings nur mit dem feinsten Thee, der in Porzellanbüchsen verpackt wird, während die minder guten Sorten in Holzkisten zum Versand kommen.



162. Der chinesische Theestrauch (Thea chinensis).

Diese umständliche Arbeit gibt uns eine Erklärung für den großen Preis der besten grünen japanischen und chinesischen Theesorten.

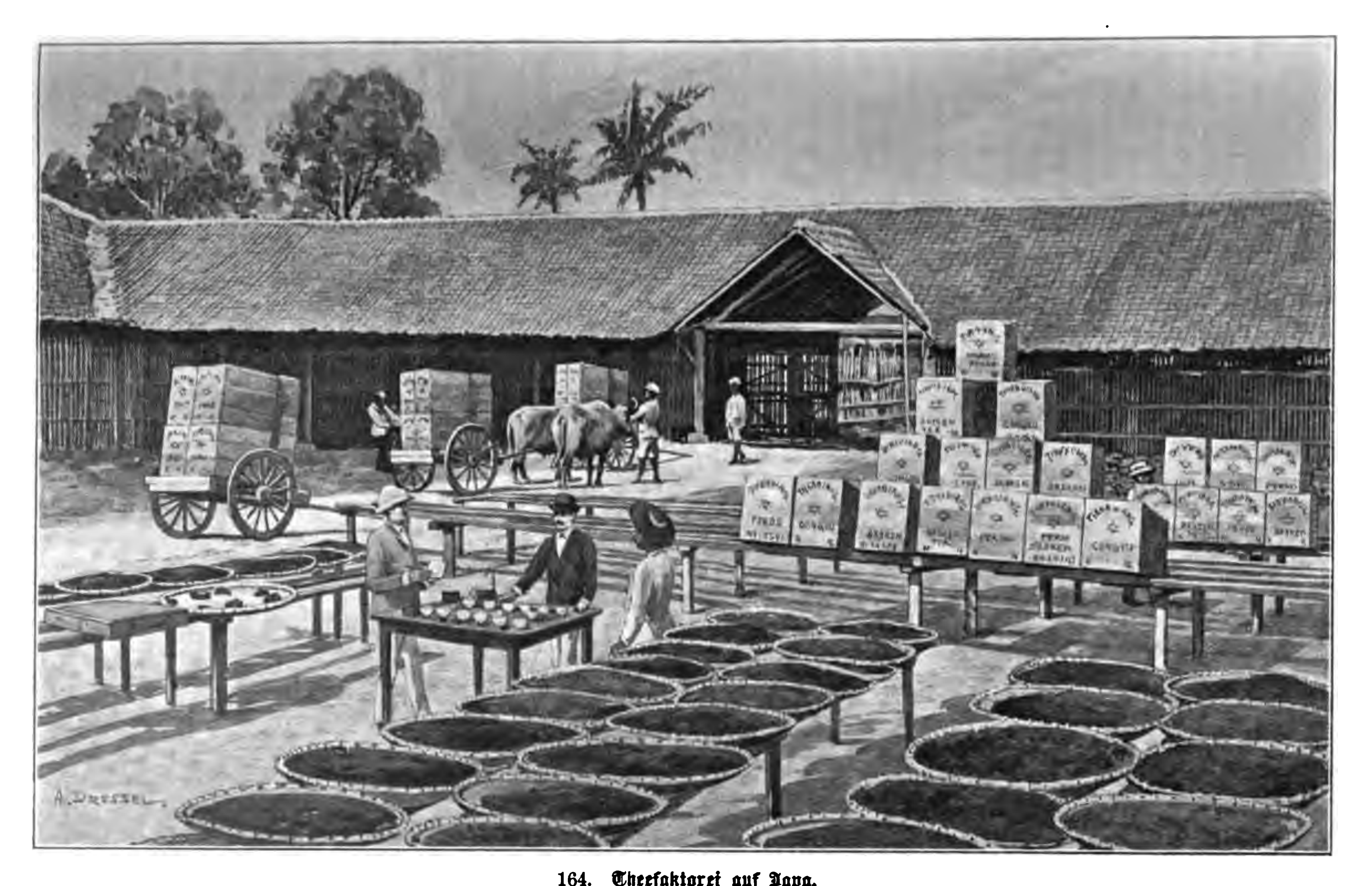
In China geschieht die Behandlung wohl etwas anders, aber mit nicht minder großer Sorgfalt und Eigenheit, ja vielfach ist das Verfahren hier noch umständlicher. Eine geübte Pflückerin kann an einem halben Tage wohl 5—6,5 kg Theeblätter pflücken; ein Arbeiter vermag täglich 15—19 kg Thee zu rösten, je nachdem er feineren oder geringeren Thee mehr oder weniger umständlich behandelt. Aus 4,25 kg frischen Blättern entstehen bei dem Röstverfahren etwa 0,85 kg trockner Thee.

Der schwarze Thee bekommt seine Farbe durch eine andre Art der Zubereitung. Die gepflückten Blätter werden auf Bambushürden gelegt und bleiben auf ihnen einen Tag zum Trocknen liegen, darauf werden sie durch Rollen und Kneten energisch bearbeitet, danach zu größeren Haufen zusammengeschichtet und so dem Gärungsprozesse



163. Theeplantage im Hochlande von Ceylon.

Vorne singhalesische Arbeiterinnen, im Mittelgrunde Arbeiter beim Pflücken der Theeblätter. Auch die Hänge der Berge im Hintergrunde sind mit Theesträucher besetzt.



164. Theefaktorei auf Java.

Im Vordergrunde auf Bambustellern (sogenannten Tampirs) ausgebreitete in der Sonne welkende Theeblätter. In der Mitte der Theekoster (teataster), vor ihm der Tisch mit den Tassen, bei jeder derselben die ausgezogenen Blätter; auf dem Tische links in einem Tampor Proben des trockenen fertigen Thees. Dahinter fertige Theekisten, von denen ein Teil bereits auf Korbaukarren geladen ist.

unterworfen, bei dem sie unter Erwärmen ihre Farbe verlieren. Hiernach wird der Thee in eisernen Mulden über dem Feuer erwärmt, in ihnen nochmals gerollt und geknetet und dann auf flachen Körben über einem Kohlenfeuer getrocknet.

Hauptsitze des Theehandels in Europa sind London, Rotterdam, Amsterdam und Hamburg, wo regelmäßig Auktionen abgehalten werden. Die bekanntesten Sorten des grünen Thees, die im Handel vorkommen, werden zunächst nach den Produktionsländern, aus denen sie herkommen, getrennt; China liefert den Gunpowder, Schießpulver- oder Perlthee, so genannt wegen der zu kleinen Körnchen zusammengerollten zarten Blättchen, ferner den helleren, bläulichgrünen Imperial-Thee, auch Kaiser- oder Blütenthee genannt, er besteht aus größeren und gröberen Blättern, die aus dem Gunpowder ausgelesen worden sind. Young Hayson, dieser feine Thee hat kleine schmale Blätter, die nicht gerollt, sondern nur gekräuselt sind; von ihm unterscheidet sich der Hayson durch große, lose gerollte und rauhe Blätter, die aus dem Young Hayson ausgelesen oder bei der Ernte abgeschieden worden sind. In Japan, dessen Thee übrigens meist nach Nordamerika geht, werden die Sorten nach ihrer Qualität und nach ihrer Herkunft unterschieden.

Unter den schwarzen Theesorten Chinas ist wohl der bekannteste und beliebteste der Peko-Thee. Das Wort bedeutet soviel wie Milchhaar oder weiße Daunen, so genannt von den weißlichen seidenartigen Härchen, die an den Spitzen der zarten schwarzbraunen Blätter ansitzen. Der Peko-Thee gehört zu den feinsten Sorten. Dann ist der Kongo-Thee, d. h. Thee, auf den viel Arbeit verwendet wurde, in England besonders beliebt. Hervorzuheben sind noch folgende schwarze Sorten: Souchong, mit bräunlichen großen Blättern, der früher zumeist den „Karawanenthee“ bildete, der Pouchong, mit breiten, langen, stark gedrehten Blättern, die einen grünlichgelben Aufguß von ambraartigem Geruch ergeben u. s. w. Die Zahl der Namen ist unendlich, da sie nach der Herkunft, oft nach dem Eigentümer des Grundstückes, wo sie wachsen, benannt sind. Gerade diese Ungleichmäßigkeit des chinesischen Thees hat im Verein mit den zahlreich vorkommenden Verfälschungen, gegen die in England und den Vereinigten Staaten eigene Prüfungsbeamte eingesetzt wurden, der Theeausfuhr Chinas sehr geschadet, so daß sie von Jahr zu Jahr an Menge und Wert abnimmt. Auch Ostindien produziert zum weitaus größten Teil schwarze Thees, Ceylon und Java sogar nur solche.

Unter Ziegelthee versteht man eine Sorte, die aus gebrochenen Blättern und Theestaub hergestellt worden ist; diese Abfälle werden grob gemahlen, gedämpft und in ziegelsteinartige Formen gepreßt, diese Theeziegel gehen auf dem Karawanenwege nach Sibirien und der Mongolei und bilden hier einen beliebten Handelsartikel.

Während in China der Thee schon im 8. Jahrhundert besteuert war — gewiß ein Zeichen höchster Kultur — erhielt Europa die erste Nachricht von ihm 1559 durch die Portugiesen und Holländer. Im Jahre 1610 brachten die Holländer zum erstenmal in Bantam von chinesischen Kaufleuten erstandenen Thee auf den Markt. Genau ein Vierteljahrhundert später soll er zuerst nach Paris gekommen sein. Im Jahre 1628 brachten russische Gesandte dem Zaren Thee als Geschenk mit. Um 1650 wurde er in England bekannt, und seit 1660 trank man ihn als kostbares Getränk in den Londoner Kaffeehäusern. Bontekoe, der Leibarzt des Kurfürsten von Brandenburg, ein begeisterter Freund des neuen Getränks, machte ihn zuerst in Deutschland bekannt. Doch verbreitete sich die Sitte des Theetrinkens zunächst nur sehr langsam. Einerseits erstanden dem Eindringling viele Feinde, die ihn wie den Kaffee für verderblich erklärten und verabscheuten, anderseits war der Preis, solange der Thee Monopol einzelner Kompanien und hoch besteuert war, zu hoch. Noch im Jahre 1820 betrug der Konsum von Europa und Nordamerika zusammen nicht mehr als 32 Mill. Pfund, wovon Dreiviertel auf England kamen. Seitdem ist er sehr gestiegen, aber wirklich zur Volkssitte ist das Theetrinken nur in England und Holland und etwa in Rußland geworden. In Deutschland beträgt der Theeverbrauch in einem Jahr noch nicht mehr als 0,04 kg pro Kopf der Bevölkerung gegen 2,24 kg in England und gar 3,35 kg in den australischen Kolonien desselben.

Der Kaffee.

Der Gebrauch des Kaffees als Genuß- und Reizmittel ist uralt. Am frühesten geschah er wohl in der Heimat der Kaffeepflanze, in Abessinien; doch soll schon um das Jahr 875 n. Chr. in Persien Kaffee getrunken sein. Nach Arabien kam der Kaffee im 15. Jahrhundert, nach Europa im Jahre 1517 und zwar zuerst nach Konstantinopel. Durch Rauwolf, der ihn in Aleppo kennen lernte, erhielt man 1582 im christlichen Abendland Kunde von ihm. Im Jahre 1624 brachten die Venezianer größere Mengen Kaffee nach Europa, und Mitte des 17. Jahrhunderts soll das Getränk in Süditalien allgemein gebräuchlich gewesen sein. Um diese Zeit wurde er auch in England, Frankreich und Deutschland bekannt. In Deutschland führte sich der Kaffee sehr langsam ein und wurde anfangs nur in öffentlichen Kaffeehäusern verabreicht. Das erste Kaffeehaus entstand in Hamburg 1679. In Berlin, wo schon am Hofe des Großen Kurfürsten der Kaffeegenuß üblich war, wurde das erste Kaffeehaus 1721 gegründet. Friedrich der Große sah nicht mit wohlwollenden Augen die Ausbreitung des Kaffeegenusses an und hinderte seine weitere Einführung, indem er den Verkauf zu einem Staatsmonopol erhob und staatliche Kaffeebrennereien errichtete, wo man das sechsfache bezahlte, so daß der teure Preis den Luxus des Kaffeegenusses nur den reichen Leuten gestattete. Er wollte nicht, daß sich das Landvolk an ihn gewöhne, damit nicht so viel Geld dafür außer Landes gehe. Auch nachher blieb der Kaffee lange eine Delikatesse, bis der fortschreitende Anbau ihn verbilligte. Heute trinkt arm und reich Kaffee, er ist ein notwendiges Lebensbedürfnis geworden und verdankt seine Einführung den wunderbaren Eigenschaften, die er auf das Nervensystem der Menschen ausübt. Er wirkt anregend auf die Lebensenergie, auf das Denkvermögen wie die Einbildungskraft und bildet ein vorzügliches Erfrischungsmittel, das namentlich die empfinden, deren Kräfte durch angestrengte Arbeit abgespannt sind. In keinem Lande hat sich der Kaffeegenuß so eingebürgert, wie in den Niederlanden, wo 4,85 kg pro Kopf der Bevölkerung jährlich verbraucht werden. In Deutschland kommen auf den Kopf 2,38 kg, in Frankreich 1,76, in dem theetrinkenden England nur 0,37. Übrigens ist in den letzten Jahren ein Rückgang eingetreten, am auffälligsten gerade in den Niederlanden, wo im Durchschnitt der Jahre 1880—84 der Kaffeeverbrauch pro Kopf noch 9,4 kg betrug. Auch in Deutschland entfiel damals auf das Individuum eine etwas höhere Durchschnittszahl (2,44).



165. Zweig vom Kaffeestrauch.

Der Kaffee ist eine baumartige oder strauchartige immergrüne Pflanze der Gattung Coffea, die 22 Arten umfaßt. Von diesen sind aber nur zwei für die Kultur und den menschlichen Genuß ausgewählt und nutzbar gemacht, nämlich Coffea arabica, der arabische Kaffeebaum, und Coffea liberica, der liberische Kaffeebaum.

Von den beiden für die Kultur in Betracht kommenden Arten ist der arabische Kaffeebaum bei weitem die wichtigere. Seine Heimat ist das Land Kaffa im südlichen Abessinien; von hier gelangte er über Persien nach Arabien, wo seine Kultur weite Ausdehnung fand und den Ausgangspunkt zur Wanderung in andere Kulturländer nahm.

Anfangs war nur der arabische Kaffee, der in dem Hafen von Mokka verladen wurde, Welthandelsartikel; heute ist die Kaffeeproduktion Arabiens verschwindend klein gegen die anderer Länder. Obenan steht Brasilien mit einer Anbaufläche von etwa 1½ Mill. Acres (Ausfuhr etwa 4 Mill. metrische Zentner), ihm folgen Java und Sumatra mit 1¼ Mill. Acres, demnächst Ceylon, dann Zentralamerika und Mexiko. Ferner besteht ausgebreiteter Kaffeebau in den nördlichen Republiken Südamerikas, in Peru, auf den Inseln Haiti, San Domingo, Cuba, Portorico, an der Westküste Afrikas u. s. w. Die Ausfuhr aus diesen Ländern, die sich in den letzten 60 Jahren versechsfacht hat, beträgt über 7 Mill. metrische Zentner.

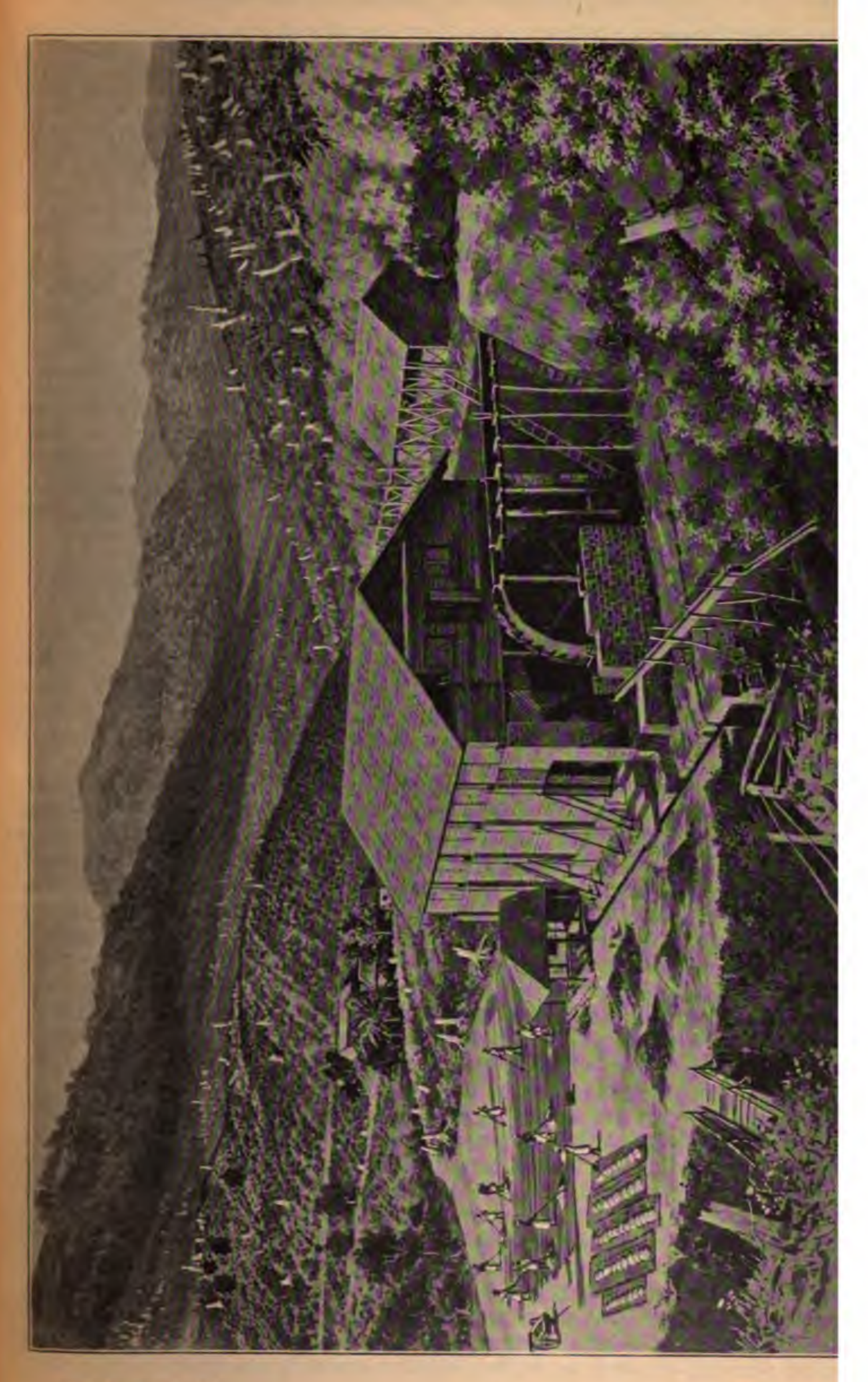
Die echte Kaffeepflanze ist ein schmucker Baum mit schlankem Stamm, der, sich selbst überlassen, 4—6 m hoch wird. Die Blätter sind elliptisch zugespitzt, paarweise gegenüber an dem Stengel stehend, die kleinen Blüten sind weiß und wohlriechend, sie stehen zu Gruppen von 4—16 vereinigt in den Achsen der Blätter. Aus ihnen entwickeln sich die Früchte, die anfangs dunkelgrün gefärbt, dann gelb und in der vollen Reife tiefrot werden. Die äußere Hülle der Frucht hat unten eine klebrige weiche Masse, die auf der zweiten, pergamentartigen Schale aufliegt, diese umschließt die von einem feinen Häutchen umgebenen, mit ihren Flachseiten aufeinander liegenden beiden Samen. Die Bezeichnung Bohne stammt von dem arabischen Worte Bunn. Man nannte dort die Pflanze Bon, die Samen Buna.

Der Kaffee ist eine tropische Pflanze, die zugleich Wärme und ein höheres Maß von Feuchtigkeit für ihr Gedeihen braucht. Die Temperatur darf niemals auf den Frostpunkt herabsinken, ja nicht viel niedriger als 10° C. sein, andererseits liebt die Pflanze keine höheren Temperaturen als 32° C. Diese Forderungen werden ihr meist nur in äquatorialen Gebieten und zwar in höheren Lagen erfüllt, dabei muß das Klima und der Boden durch häufige Regengüsse feucht sein. Der starke Sonnenbrand schadet der Pflanze, darum gedeiht der Kaffeebaum am besten auf schattigen Abhängen, sonst sorgt man für Schatten durch Anpflanzung besonderer Bäume (Schattenbäume). Zur Erfüllung der Forderungen ihres Gedeihens gehört noch ein fruchtbarer Boden, am besten ein milder, humoser Lehmboden mit hinlänglichem Kalkgehalt, der sich wohl gut feucht erhält, aber keine überschüssigen Wassermassen im Untergrunde haben darf. Schwerer Thon und loser Sand sind ungeeignet für den Kaffeebau.

Der Anbau des Baumes geschieht verschieden. Vielfach werden wilde Pflanzen dem Walde entnommen und in die Plantagen gesetzt. Besser ist die Anzucht aus Samen und diese geschieht entweder in Blumentöpfen oder auf Samenbeeten. Die Heranzucht der einzelnen Pflanzen in Töpfen ist schwieriger und teurer und auf großen Plantagen kaum durchführbar, doch fördert sie am besten das Wachstum gesunder und kräftiger Pflanzen. Im Samenbeet wird der Boden in sorgfältigster Weise durchgearbeitet und mit Rillen überzogen, die 16—24 cm voneinander liegen und 5 cm tief sind. In sie werden die Samen 10—12 cm voneinander gelegt und leicht mit Erde bedeckt. Das ganze Samenbeet wird mit einer Schicht trockener Blätter bedeckt und bei trockenem Wetter öfter begossen. Nach 5—6 Wochen, zur Zeit wenn die Samen keimen, wird die Blätterschicht entfernt, so daß die jungen Pflänzchen sich frei entwickeln können. Wenn die Pflanzen gut gepflegt und bei trockenem Wetter bewässert werden, sind sie nach zwei Jahren so weit entwickelt, daß sie auf den bleibenden Standort versetzt werden können.

Die Anpflanzung in der Plantage wird sehr verschiedenartig vorgenommen. Schon im Standraum, der den einzelnen Pflanzen zu teil wird, bestehen große Unterschiede. Während in Ceylon und Indien die Abstände der Bäume auf 1,5—2 m bemessen werden, gibt man in Brasilien und Zentralamerika Pflanzweiten von 2—3,5 m, was jedenfalls zur besseren Entwickelung und zur Ausbildung gesunder und kräftiger Bäume beiträgt. Nachdem die Pflanzstellen bemessen und bezeichnet sind, werden große Pflanzlöcher ausgehoben. Diese bleiben eine Zeitlang offen stehen und werden dann mit fruchtbarer humusreicher Erde gefüllt. Das Einpflanzen der Bäumchen geschieht zu Beginn der Regenzeit. Die in den Töpfen herangezogenen Pflanzen werden mit dem ganzen Erdball, der vorsichtig erhalten bleiben muß, eingesetzt. Auch die Pflanzen aus der Baumschule müssen dem Boden mit Sorgfalt und Erhaltung der Erde an den Wurzeln entnommen werden, in Körben werden sie auf das Feld gebracht und in die Pflanzlöcher gesetzt.

Bei der Pflege der jungen Plantage kommt es vor allem darauf an, die Unkräuter zu unterdrücken, was mit allen Mitteln angestrebt werden muß. Wenn das Bäumchen die Höhe erreicht hat, die es dauernd erhalten soll, also je nach der Fruchtbarkeit des Bodens, der Gunst des Klimas und der danach bemessenen Pflanzweite auf 60 cm, 1,25 m oder 1,80 m herangewachsen ist, wird es eingespitzt und der Gipfel abgeschnitten. Dadurch wird eine



reiche Verzweigung und Bildung kräftiger, blütentragender Äste angestrebt. An den sich bildenden Ästen werden die dem Stamm zunächst stehenden Seitenzweige abgeschnitten, damit zu diesen Luft und Licht freien Zutritt haben. Von den paarweise gegenüberstehenden Zweigen wird jedesmal einer abgeschnitten; die Zweige werden „entpaart", auch schlecht gewachsene, mit andern sich kreuzende Äste werden beseitigt. Das Beschneiden der Bäume wird nach jeder Ernte fortgesetzt, und zwar werden jedesmal die Zweige, die Blüten und Früchte getragen hatten, beseitigt, um den jungen Trieben, die inzwischen auf der entgegengesetzten Seite ausgeschlagen sind, freien Raum zu ihrer Entwickelung und zum Fruchttragen zu schaffen.

Die Düngung des Kaffees wird gewöhnlich in sehr wenig rationeller Weise ausgeführt, sie unterbleibt in den alten Kaffeeländern sogar ganz, bis der Boden durch die fortgesetzten Ernten erschöpft ist und die Kaffeeplantagen an der alten Stelle aufgegeben werden müssen. Wenn man die Fruchtbarkeit der Pflanzen dauernd erhalten will, so muß für einen Ersatz der Nährstoffe des Bodens, die ihm jährlich durch die Ernten entzogen werden, Sorge getragen werden, und vor allem bedarf es dabei der Wiedererstattung der Mineralstoffe. Es kommen bei der Düngung die natürlichen Düngemittel in Betracht, wie Stallmist und Kompost, die am zweckmäßigsten gleichmäßig zwischen den Baumreihen auf dem Erdboden ausgebreitet und eingehackt oder untergepflügt werden. Man vermeidet es dabei, ebenso wie bei der Düngung der Obstbäume, den Dünger bis dicht an die Bäumchen heranzustreuen, da erst in einiger Entfernung von dem Stamm die feineren Wurzeln die Fähigkeit besitzen, Nährstoffe aufzunehmen. Ein vorzügliches Düngemittel ist die Holzasche, deren Kaligehalt besonders wirkungsvoll zu sein scheint, dann kommen die verschiedensten käuflichen Düngemittel in Frage: Knochenmehl, Guanoarten, Kalidüngemittel und Phosphate. Bei geeigneter Düngung und Behandlung der ganzen Plantage könnte diese in ihrer Ertragsfähigkeit vielleicht 100 Jahre erhalten werden, während bei dem fortgesetzten Raubbau die Bäume schon nach 20—30 Jahren im Fruchtertrage versagen und zu Grunde gehen. Die richtige Anwendung des Düngers geschieht zu Beginn der Regenzeit, wo ihm hinlänglich Feuchtigkeit zugeführt wird, so daß er sich zersetzen kann.

Der erste Fruchtertrag, wenn auch nur in kleinen Mengen, wird gewöhnlich im vierten Lebensjahre der Pflanze gewonnen. Er steigert sich im fünften und erreicht erst im sechsten Jahre seine volle Höhe. Die Ausbildung der Blüten und Früchte erfolgt während der Regenzeit und geht langsam von statten. Die tiefe Rotfärbung der Früchte zeigt die Reife und die Zeit der Pflücke an. In Arabien läßt man die Früchte totreif werden und schüttelt sie dann von dem Baume auf darunter ausgebreitete Tücher; in andern Ländern werden sie gepflückt, und zwar geschieht dieses dreimal. Die überreifen und abgefallenen Früchte müssen auf dem Boden zusammengesucht werden.

Die weitere Bearbeitung der Früchte wird verschieden, auf zweierlei Weise vorgenommen, entweder werden sie getrocknet und mit einem Apparat ihrer Schalen beraubt, oder unter Anwendung von Wasser im nassen Zustande bearbeitet. Bei der ersten Behandlung kommt es darauf an, die äußere Fruchtschale bis auf die pergamentähnliche Haut zu entfernen, und zu diesem Zwecke geschieht das Trocknen der Früchte an der Sonne, bis die Schalen so spröde sind, daß sie sich abreiben lassen, sie kommen dann in einen Mörser, oder in eine Mühle, oder in einen „Huller", d. i. eine sehr verschiedenartig konstruierte Enthülsungsmaschine, in der die Schalen durch zwei hölzerne Rollen zerrieben werden. — Nach der andern Methode werden die Früchte mit Wasser behandelt und durch einen Wasserstrom einem „Pulper" zugeführt; dieser besteht aus zwei Blechcylindern, die an der Oberfläche reibeisenartig geraubt sind und, in entgegengesetzter Richtung sich drehend, die Früchte zwischen sich bearbeiten. Aus dem Pulper werden die Früchte wiederum durch einen Wasserstrom in eine Zisterne geleitet, wo sie, längere Zeit stehend, einem Gärungsprozesse unterliegen; danach werden sie mit einem hölzernen Rührer oder mit einem Schlagrad, dessen Achse quer über die Zisterne geht, gewaschen und hierbei die fleischigen Teile der Marksubstanz, die durch den Gärungsprozeß verrottet waren, entfernt, so daß der reine „Pergamentkaffee" entsteht, der nun getrocknet wird und die Früchte von der pergamentartigen Hülle umschlossen zeigt. Hiermit ist für viele Pflanzer, namentlich kleinere, die Arbeit beendet. Sie liefern den Pergamentkaffee in die Verschiffungshäfen, wo er in fabrikartigen Anlagen seiner Pergamenthülle beraubt und versandfähig gemacht wird. In größeren Plantagen wird auch dieser Prozeß selbst vorgenommen und zwar durch besondere Schälmaschinen, die die dicke Pergamentschale und das feine Silberhäutchen entfernen; durch andere Apparate, Windfegen, Reinigungs- und Sortiermaschinen wird der Kaffee vollends versandfähig gemacht.

Der Ertrag an Kaffeebohnen ist natürlich, entsprechend der abweichenden Kulturbehandlung, sehr verschieden. Ein Baum ist in voller Ertragsfähigkeit im stande, $^1/_2$—2 kg, in Ausnahmefällen 3 kg Früchte zu liefern. Durch Lagern an trockenen, luftigen Orten soll sich der Geschmack des Kaffees verbessern und feine Sorten nach drei Jahren — rauh schmeckende gar erst in sechs bis zehn Jahren — ihre höchste Güte erreichen.

Die Farbe der Bohnen ist recht verschieden; man findet alle Nüancen von gelb, grau, grün, bräunlich oder bläulich — je nach der Dauer der Einwirkung der Sonne beim Trocknen. Für die Beurteilung der Güte kommt sie aber kaum in Betracht, weil erstens jeder Kaffee beim Lagern verblaßt — dann aber auch, weil er nur zu häufig künstlich gefärbt wird. Die Zahl der Handelssorten ist bei der großen Anzahl von Erzeugungsländern geradezu Legion. Aus der Heimat des Kaffees, aus den Gebieten südlich vom Tsanasee und den Gallaländern gelangt kaum etwas nach Europa; indische Händler kaufen die beste Ware in Berbera und Zeila auf. Ebenso kommt die Auslese des arabischen, levantinischen, des „Mokkakaffee", dessen Bohnen die kleinsten von allen sind, kaum weiter als bis Konstantinopel. Was bei uns unter dem Namen Mokka geht, ist meist kleinbohniger Java oder Ceylon. Die Javasorten, Balavia, Dscheriban, goldgelber, brauner, gelber, blaßgrünlicher, schöngrüner, feinblauer oder blanker Java sind teilweise vorzüglich, ebenso ist der Menado von Celebes, der große hellgelbe, gelbbraune oder grüne Bohnen hat, sehr beliebt. Die übrigen Celebessorten sind minderwertig und werden meist nur als Mischware verwendet, ebenso Sumatra, dessen große Bohnen dunkelgelb, braun, häufig sogar schwarz und von rohem Geschmack sind. Dann ist von den Philippinen der sogenannte Manilakaffee, der beste von Cavita, mittlerer von Laguna und Batanges, der geringste von Mindanao, hervorragend. Der Kaffee von der französischen Insel Bourbon mit gelblichen oder grünlichen kleinen Bohnen; er kommt zum Teil fast dem Mokka gleich. Vorzügliche Sorten liefert auch Ostindien: Nilgiri-, Madras- und Ceylonkaffee, bei dem man wieder Nativa mit mehr gelbgrünen oder dunklen länglichen Bohnen und Plantagenkaffee mit kleineren, gleichmäßig blaugrünen Bohnen unterscheidet. Von den westindischen Kaffeesorten ist der übrigens in Größe und Farbe stark wechselnde Cuba wegen seines starken Geruchs bevorzugt. Eine vorzügliche Sorte ist der Jamaikakaffee: er hat sehr gleichmäßige, lange, schmale, grüne oder grünlichblaue Bohnen, die, da Samenhautrisse fast ganz fehlen, besonders glatt sind; Santa Lucia und Trinidad sind mehr länglich rund. Domingo, ebenfalls eine gute Sorte, ist sehr verschieden in der Form, von gelber oder blaßgrüner Farbe. Auch die anderen westindischen Inseln Portorico, Martinique, Guadeloupe, Dominica und Mittelamerika (Costarica, Guatemala, Nicaragua, Salvador) erzeugen gute Ware. Sehr wichtig für den Weltmarkt ist, wie gesagt, die südamerikanische Produktion. Surinam, mit kleinen breiten, grünlichen Bohnen von sehr starkem Geruch, ist vorzüglich. Venezuela, Caracas ist ungleich, bisweilen dem Java ähnlich, ist aber auch ganz minderwertig. Brasil (Rio, Santos) umfaßt natürlich, dem ungeheuren Ländergebiete entsprechend, dem er entstammt, wieder Sorten von sehr verschiedener Qualität: die besten wetteifern an Güte mit den ersten ost- und westindischen, andere sind minderwertig. Da die ersteren im Handel häufig geradezu als Cuba u. s. w. gehen, erscheinen als „Brasil" zumeist nur geringe Sorten. Hauptmärkte für Kaffee sind in Europa Havre, London, Hamburg, Amsterdam, Antwerpen und Triest.

Die Kaffeebohnen enthalten lufttrocken neben 5—9 % Wasser und einer sehr verschiedenen (34—59 %) Menge Zellstoff hauptsächlich Coffein (0,8—1,2 %), Eiweißstoffe und Legumin (etwa 10 %), Kaffeegerbsäure, Fett, etwas Zucker und mineralische Stoffe. Zum Gebrauch werden sie bekanntlich geröstet, wobei sie an Gewicht 15—20 % — je nach dem für die Sorte nötigen Röstgrade — verlieren, dagegen durch Aufblähung 30—50 % an äußerer Ausdehnung zunehmen. Die chemischen Vorgänge, die sich beim Rösten abspielen, sind nicht ganz klargestellt. Das Aroma des Kaffees scheint sich aus zwei ätherischen Ölen zusammenzusetzen, wovon das eine den allen Kaffeesorten gemeinsamen Geruch besitzt, das zweite, in geringerer Menge vorhandene vorzugsweise in den feineren Sorten vorkommt. Gebrannter Kaffee verliert sehr rasch, da der aromatische

Bestandteil sich zersetzt, ebensowenig ist der Kaffeeauszug, das daraus bereitete Getränk, haltbar. Die Bemühungen, einen Kaffee-Extrakt herzustellen, der bei Verdünnung mit heißem Wasser ein den frischen Kaffee ersetzendes Getränk lieferte, haben zu einem wirklich befriedigenden Ergebnis bis heute nicht geführt.

Der Kaffee ist einer der wichtigsten Welthandelsartikel. Die übrigen Teile der Pflanze finden nur beschränkte Verwertung. Aus der fleischigen Hülle der Früchte des Kaffeebaumes bereiten die Araber ein geistiges Getränk, das sich durch dieselben anregenden Eigenschaften auszeichnen soll wie der Kaffee. Ebenda wird auch seit langem das getrocknete und geröstete Fruchtfleisch als Kaffeesurrogat gebraucht: mit kochendem Wasser übergossen, liefert es den Sultanskaffee — lucus a non lucendo — oder Sakka. Ein diesem Sakka entsprechendes Präparat ist neuerdings auch in Europa (England und Deutschland) in den Handel gebracht worden. In anderer Art dient als Ersatz für den richtigen Kaffee der aus den Schalen der Bohnen bereitete Kischer, ein leichtes, helles Getränk: es ähnelt im Geschmack dem Kaffee und wird von den ärmeren Volksklassen im Orient in großen Mengen genossen. Auf Java und Sumatra werden seit langem die Blätter des Kaffeebaumes, die übrigens mehr Coffein enthalten als die Bohnen und außerdem reich an Gerbsäure sind, zur Bereitung eines Thees benutzt, der mit dem chinesischen Thee verglichen werden kann.

Die Zichorie.

Die Zichorie (Cichorium Intybus) ist eine in unserer Flora überall wildwachsende Pflanze mit schön himmelblauen Blüten, stark verästeltem, bis $1^1/_2$ m hohem Stengel, die unteren Blätter sind am Rande ausgebuchtet bis fiederspaltig, die oberen lanzettlich. In der Kultur entwickelt die Pflanze während des Nutzjahres nur die Blattrosette und die fleischige rübenförmige Wurzel. Wenn es sich um Samengewinnung handelt, werden die überwinterten Wurzeln im zweiten Frühjahr ausgepflanzt, um den Blüten- und Samenstengel zu treiben. Jung dient das Kraut als Salat, und für diesen Zweck werden, zumal in Frankreich und Belgien, besondere Formen (Kapuzinerbart, Brüsseler Witloof) kultiviert. Ihre Bedeutung verdankt die Pflanze aber der Verwendung der Wurzel als Kaffeesurrogat, zu welchem Zwecke sie in verschiedenen Gegenden Deutschlands, in Böhmen, Mähren, Österreich, Ungarn, Belgien, Holland und England in großem Maßstabe angebaut wird.

Wie den Genuß des Kaffees haben die Deutschen auch den seines Surrogates, der Zichorie, von den Franzosen gelernt. Politische Verhältnisse, die erschwerend auf den Gebrauch des Kaffees wirkten, haben dem Anbau und dem Gebrauch der Zichorie Vorschub geleistet. Schon unter Friedrich dem Großen wurde der Genuß des Kaffees durch die Monopolisierung des Kaffeehandels verteuert, später brachte die von Napoleon über England verhängte Kontinentalsperre eine Kaffeeteuerung. Was Wunder, daß sich ein billiger Ersatzstoff, namentlich bei der weniger wohlhabenden Bevölkerung, die den Kaffeegenuß schätzen gelernt hatte, leicht einführte. Anfang des 19. Jahrhunderts wurde die erste Fabrik errichtet — heute zählt man deren in Deutschland 123, in Europa gibt es etwa 450. Beruht die Benutzung der Zichorie auch hauptsächlich auf einer Selbsttäuschung, indem ihr Zusatz zum wirklichen Kaffee dem Getränke scheinbar den Gehalt einer größeren Kaffeemenge verleiht, so ermöglicht er doch vielen den Kaffeegenuß. Von der angenehmen nervenanregenden Wirkung des Kaffees durch den in ihm enthaltenen narkotischen Stoff, das Coffein, hat die Zichorie nichts.

In Deutschland ist der Anbau der Zichorie sehr ungleichmäßig verteilt; von den etwa 11000 Hektar Zichorienland kommt mehr als die Hälfte auf Preußen, und hier ist es wiederum die Provinz Sachsen, die die meiste Zichorie baut, nächst ihr Schlesien, auch in Braunschweig, in Hannover, in Thüringen, im Breisgau wird Zichorie gebaut. In den Ansprüchen, wie auch in der Kultur hat die Zichorie sehr viel Ähnlichkeit mit der Zuckerrübe, aber sie nimmt mit einem leichteren sandigen Lehmboden, selbst lehmigen Sandboden vorlieb. Die beliebtesten Sorten sind: die Magdeburger Spitzköpfe mit

langer schmaler Wurzel, die Braunschweiger Zichorie mit kürzerer, dickerer Wurzel und daher besser für schwereren Boden geeignet, die halblange dicke schlesische Zichorie. In Süddeutschland baut man eine Sorte mit cylinderförmiger Wurzel, die walzenförmige Imperial- oder cylinderförmige Riesenzichorie.

Wie die Zuckerrübe, so wird auch die Zichorie gedrillt und zwar in 30—35 cm, auf reichem Boden 40—45 cm entfernt liegenden Reihen, später, wenn die Pflanzen das vierte Blatt bekommen haben, werden sie verzogen und auf 12—25 cm Abstand vereinzelt. Die Pflege muß in gleich sorgfältiger Weise wie die der Zuckerrübe geschehen, auch die Ernte wird ebenso vorgenommen. Sie ist außerordentlich mühsam, namentlich auf bündigerem Boden, wenn er trocken ist und die Wurzeln beim Ausnehmen abreißen, oder wenn er sehr naß ist und die Erde fest an den Wurzeln hängt, so daß diese gewaschen werden müssen.


167. Die Zichorie (1/2 nat. Größe). Blütenstengel u. Wurzel.

Die „grüne“ d. h. frische Wurzel muß nun erst gedarrt werden. Die kleinen Leute, die sich die Zichorie für ihren Hauskaffee anbauen, besorgen das Darren selbst im Backofen, im größeren Anbau gibt es größere Darranstalten, die durch genossenschaftliche Vereinigung oder auf dem Wege des Aktienunternehmens von den Zichorienbau treibenden Landwirten errichtet worden sind. Bei dem Darren ergeben 3 1/2 Ztr. grüne Wurzeln 1 Ztr. gedarrte Zichorie, die nun in die Fabriken zur weiteren Verarbeitung (Schneiden, Rösten, Mahlen) geliefert wird.

Das Zuckerrohr.

Das Zuckerrohr (Saccharum officinale) ist ein Gras, der Familie der Gramineen angehörend. Die Höhe der schilfartigen Halme beträgt 3—4, manchmal 6 m. Die Pflanze ist ausdauernd, denn es erhalten sich die dicken knotenartigen Wurzelstöcke. Aus ihnen wachsen 10—12, in Knoten gegliederte Halme hervor, die 3—5 cm dick und mit einem lockeren saftreichen Markgewebe erfüllt sind. In diesem Mark ist die größte Menge des Zuckers enthalten, aber auch die Säfte der andern Pflanzengewebe sind zuckerreich.

Die Heimat des Zuckerrohrs ist Ostindien; von hier aus hat es sich in die wärmeren Regionen, namentlich in die Tropenländer aller Weltteile verbreitet. Mit Erfolg wird das Zuckerrohr nur im feuchten Tropenklima angebaut, und nur in seltenen Fällen überschreitet sein Anbau den 30° n. Br. Nur in Südspanien wird es bis zum 37° angebaut. Varietäten des echten Zuckerrohrs sind das violette Zuckerrohr, das besonders in Westindien kultiviert, hauptsächlich aber zur Bereitung des Rums verwendet wird, das otohaitische, durch Größe und Zuckerreichtum hervorragend, das Bougainville von Otohaiti nach den Antillen gebracht hat und das jetzt besonders in Ostindien angebaut wird, das chinesische Zuckerrohr. Die wichtigsten Produktionsgebiete sind in Amerika: Cuba, Portorico, Westindien, Brasilien, Vereinigte Staaten, Guyana, in Asien: Java, Vorder- und Hinterindien, China, die Philippinen, Formosa, in Afrika: Mauritius, Ägypten, in Australien: Hawaii, Queensland u. s. w.; in Europa wird Zuckerrohr nur in Spanien angebaut. Während früher der aus dem Zuckerrohr gewonnene Zucker ausschließlich den Weltbedarf

deckte, hat seit Beginn dieses Jahrhunderts die Rübenzuckerindustrie dem Rohrzucker eine immer empfindlicher werdende Konkurrenz gemacht, so daß heute die Menge des Rübenzuckers die des Rohrzuckers wesentlich übertrifft. Immerhin liefert diese auf den Weltmarkt etwa 27 Millionen Doppelzentner.

Das Zuckerrohr verlangt neben einem warmen und feuchten Klima einen tiefgründig fruchtbaren, sich feucht erhaltenden **Boden**, der aber nicht stehendes Wasser im Untergrunde haben darf und, wo dieses der Fall ist, entwässert werden muß. Der Boden wird sorgfältig gedüngt und durchgearbeitet und nun die Pflanzung und zwar mit **Stecklingen** vorgenommen. Diese Stecklinge schneidet man von den oberen Teilen der Halme und zwar so, daß mehrere Knoten an ihnen vorhanden sind; sie werden in Reihen, die 60 cm voneinander entfernt sind, in 20 cm tiefe Löcher gepflanzt. In tropischen Gebieten genügt diese Anpflanzung für eine Reihe von Jahren, da aus dem Wurzelstock die Halme immer neu entstehen. Wo sie, wie in Spanien, durch Frost zu Grunde gehen, muß die Pflanzung immer von neuem vorgenommen werden. Während des Wachstums wird das Feld von Unkraut freigehalten, der Boden gelockert und an die Pflanzen angehäufelt.



168. Zuckerrohr.

Die **Ernte** beginnt vor der Blütezeit, das Gelbwerden der unteren Blätter zeigt das richtige Reifestadium an. Zunächst werden die Blätter abgestreift, dann die Halme mittels eines großen Waldmessers dicht am Erdboden abgehackt und in Stücke geschnitten in das Zuckerhaus gebracht.

Bei der gewöhnlichsten Art und Weise der Zuckerherstellung in den Tropen wird das Rohmaterial zunächst in die Zuckerrohrmühle gebracht, hier durch Walzen gequetscht und durch Pressen der Saft ausgedrückt. Dieser Saft wird in Kessel geleitet und unter Zusatz von etwas Kalkmilch, die dazu dient, Eiweißstoffe und Säuren zu entfernen, längere Zeit gekocht. Der Schaum, der sich in lebhafter Weise absetzt und der die Verunreinigungen enthält, wird sorgfältig entfernt. Der zu Sirup eingedickte Saft wird in flache hölzerne Behälter gebracht, wo der Zucker krystallisiert, dann wird diese Zuckermasse in Fässer mit einem feindurchlöcherten Boden gethan, aus denen der Sirup abträufelt, während in ihnen der Rohzucker zurückbleibt. Dieses Verfahren ist heute vielfach durch eine Art und Weise der Zuckerdarstellung ersetzt, wie sie der verbesserten Technik bei der Herstellung des Rübenzuckers entspricht, wodurch eine bessere Zuckerausbeute erzielt wird.

Der Tabak.

Der Tabak (Nicotiana) ist eine Giftpflanze, die gleich der Kartoffel zu der Familie der Solaneen gehört. Er ist ein einjähriges Kraut mit aufrechtem Stengel und wechselständigen, länglich-eiförmigen Blättern. Die Blüten sind rispenartig angeordnet, der Kelch und die Blumenkrone fünfspaltig, sie umschließen fünf Staubgefäße, einen Griffel und einen zweifächrigen Fruchtknoten.

Von den etwa 50 Arten der Gattung Nicotiana kommen nur drei zum Anbau in Betracht und zwar: 1. Nicotiana rustica, Bauern- oder Veilchentabak, auch syrischer Tabak genannt, weil er von Syrien nach Europa gekommen ist. Er hat etwas gekrümmte, höchstens 1 m hohe Stengel, an denen die gestielten ovalen und rundspitzigen



169. Zuckerrohrernte.

Blätter sitzen. Die Blüte ist gelb, die Blumenröhre und der Kelch kurz und dick. Dieser Tabak wird gewöhnlich nur zur Herstellung von Schnupftabak angebaut. 2. Nicotiana tabacum, der virginische Tabak oder amerikanische genannt. Seine Höhe beträgt gewöhnlich 1,5 m. Die Blätter sind länger als beim vorigen, oval-lanzettlich zugespitzt und mit breiter Basis dem Stengel stiellos ansitzend. Die langen schmalen, röhrenförmigen Blumenröhren sind rötlich gefärbt. 3. Nicotiana macrophylla, der Marylandtabak, ist dem vorigen sehr ähnlich, nur durch die breiteren eiförmigen, weniger spitz ausgezogenen Blätter unterschieden.

Die Heimat des Tabak ist Südamerika und zwar, wie man annimmt, Ecuador. Die erste Kunde vom Tabak erhielt Columbus auf seiner zweiten Reise 1496. Wer die ersten Tabakpflanzen oder deren Samen nach Europa brachte, ist nicht mit Sicherheit festgestellt. Bedeutungsvoll für die Einführung und Verbreitung der Pflanze war der Umstand, daß der französische Gesandte in Lissabon, Jean Nicot, sie anbaute und zwar

weil er sie für ein heilkräftiges Wunderkraut hielt. Er sandte die Pflanze 1560 nach Frankreich an die Königin-Mutter Katharina von Medici, und dort wurde die Pflanze bald unter dem Namen herbe de la reine mère beliebt und gesucht, freilich mehr wegen ihres stattlichen Aussehens und ihrer schönen Blüten als Zierpflanze. Nicot zu Ehren benannte Linné dann die Gattung Nicotiana. Von Paris breitete sich die Pflanze in ganz Frankreich und nach andern Ländern Europas aus. Die Sitte des Rauchens wurde in den einzelnen Ländern meist viel später bekannt und eingeführt, nachdem man sie von den Matrosen der englischen Flotten Drakes und Raleighs kennen gelernt hatte. In Deutschland soll der Gebrauch des Rauchens hauptsächlich durch die Soldaten Karls V. eingeführt und durch die herumziehenden Heere im Dreißigjährigen Kriege verbreitet worden sein. Schnell und leicht führte sich der Tabak und sein Genuß in allen Ländern ein. Alle Verbote der Regierungen und Strafandrohungen, alle Warnungen und Verdammungen des Teufelskrautes durch die Geistlichkeit fruchteten nichts. Wie abweichend ist das Geschick dieser Pflanze von der Einführung der Kartoffel gewesen! Diese Frucht, bestimmt, Hunger und Elend zu beseitigen, fand den größten Widerstand und Abneigung; nur zwangsweise durch Gesetze und Staatsverordnungen ließ sich ihr Anbau in manchen Ländern ermöglichen. „Wie ein unverständiges Kind," sagt A. v. Humboldt in Bezug auf Kartoffel und Tabak, „welchem man Brot und eine brennende Kohle anbietet, nach der Kohle greift, so machten es die Menschen in Europa."

Da die Regierungen die Vergeblichkeit ihrer Bemühungen, den Tabak fernzuhalten, erkannten, machten sie aus der Not eine Tugend und suchten aus dem Tabakbau und Konsum dem Staats- und Volkswohl dadurch einen Vorteil zu sichern, daß sie hohe Abgaben, Steuern von im Lande gebautem und Zölle von eingeführtem Tabak erhoben und sich so eine reiche Quelle der Staatseinkünfte sicherten, die am ergiebigsten floß, wo der Staat den Tabakshandel und die Fabrikation als Monopol in Selbstverwaltung nahm, wie in Österreich und Frankreich.

Amerika, das Heimatland des Tabak, nimmt auch heute noch die hervorragendste Stelle im Tabakanbau und Handel ein, und hier sind es die Vereinigten Staaten, die zwar nicht den besten, wohl aber die größten Massen von Tabak auf den Weltmarkt bringen. Die Anbaufläche schätzt man auf 692 990 Acres, die Ausfuhr betrug 1890—91: 249 232 605 Pfund Blätter, 3 875 000 Zigarren und 319 013 000 Zigaretten. Der feinste Tabak wird in Westindien auf den Antillen und hier wiederum auf Cuba produziert, das die Perle aller Tabaksorten, den Habanatabak, liefert. Die durchschnittliche Jahresernte Cubas, die übrigens sehr wechselt, wird auf 32 Mill. kg geschätzt. Seit Mitte dieses Jahrhunderts hat sich Brasilien durch immer weiter ausgedehnten Tabakbau hervorgethan. In Asien wird in Indien und Japan, wie auch in der Levante ausgedehnter Tabakbau betrieben, besonders aber bestehen auf Sumatra, wo erst Anfang der sechziger Jahre der Tabakbau durch die Holländer eingeführt wurde, große Tabakplantagen. Afrika hat sowohl in Bezug auf Boden, wie auch auf Klima günstige Verhältnisse für den Tabakbau, dennoch ist die auf den Weltmarkt gebrachte Tabakmenge nicht sonderlich groß. Es beteiligte sich an ihrer Lieferung hauptsächlich Ägypten, doch auch die deutschen Kolonien, namentlich Westafrikas, machen in neuerer Zeit große Anstrengungen, den Tabakbau zu heben und auszubreiten. In Europa nimmt Österreich-Ungarn die erste Stelle ein, das eine Anbaufläche von etwa 58 000 ha Tabakland aufweist. Nächst ihm kommen Rußland mit 41 000 ha und die Balkanländer in Betracht, die die feinsten Tabaksorten liefern. Die Türkei produziert in allen Provinzen Tabak, aber von sehr verschiedener Güte. Der feinste türkische, durch sein schönes Aroma ausgezeichnete und berühmte Tabak entsteht in den fruchtbaren Thälern Untermacedoniens, während schon in Obermacedonien und ebenso in Thracien ein recht gewöhnlicher Tabak wächst. In Deutschland ist der Tabakbau und die Anbaufläche großen Wandlungen unterworfen gewesen. Während 1873 noch 30 500 ha mit Tabak bepflanzt waren, war die Anbaufläche im Jahre 1889 auf 17 400 ha zurückgegangen. Erst in den letzten Jahren können wir, namentlich auf Grund der besseren Preisverhältnisse, wieder eine allmähliche Zunahme des Tabakbaues beobachten, denn er dehnte sich im Jahre 1894 auf 17 580 ha,

im Jahre 1895 auf 21155 ha aus, während im Jahre 1896 22145 ha mit Tabak bepflanzt waren. Diese Anbaufläche ist deshalb recht bedeutungsvoll, weil sich eine sehr große Zahl kleiner Landwirte in sie teilen und nicht weniger als 158077 Pflanzer beim Tabakbau einen höheren Reinertrag erzielen als bei andern landwirtschaftlichen Kulturen. Die Produktion der Welt an Rohtabak schätzt man auf rund 800000 Tonnen, deren Wert (nach den Preisen an den Erzeugungsorten gerechnet) auf etwa 800—900 Mill. Mark.

Die Ansprüche der Tabakspflanze an Bodennährstoffe und Klima sind nicht gering. Zwar findet man in Europa Tabak bis zum 63.° n. Br. angebaut, doch nur vereinzelt und mit geringem Erfolge. „Wo die Traube nicht mehr zur Reife kommt“, sagt Semler, „gewährt der Tabakbau keine Befriedigung.“ Daher ist der Tabakbau hauptsächlich in Süddeutschland, vor allem in der Pfalz, in Baden, Elsaß, Württemberg eingeführt und wird in Norddeutschland nur in wenig Bezirken (Uckermark) ausgebreiteter betrieben.



170. Virginischer Tabak (Nicotiana tabacum).

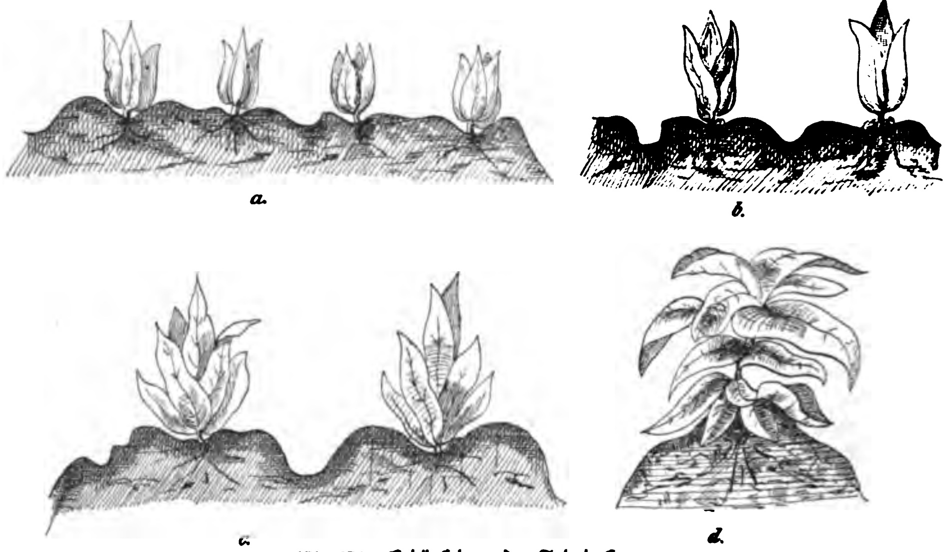
In der Bodenbeschaffenheit ist der Tabak nicht wählerisch. Er kann auf jeder Bodenart, vom porösen Sande bis zum schweren Thon- und Lehmboden angebaut werden, doch muß der Boden stets in bester Kultur sein, was er durch höheren Humusgehalt erweist. Durch den Humus wird ein sandreicher Boden bindiger und besser wasserhaltend, der schwere thonreiche Boden mürber und lockerer, wie es dem Tabak erwünscht ist.

Daß in Deutschland eine so gute Qualität des Tabaks nicht gewonnen werden kann wie in den weltbekannten Tabakdistrikten Amerikas, ist selbstverständlich, dennoch kann in Deutschland, namentlich im Elsaß und in der Pfalz ein sehr guter Pfeifen- und auch Zigarrentabak erzielt werden, der nicht selten besser ist als sein Ruf und im Zigarrenhandel, als schämte er sich seiner Heimat, unter der stolzen Flagge des Havana- und anderer berühmter Tabake geht. Mit den minder guten amerikanischen Sorten kann der deutsche Tabak getrost den Konkurrenzkampf aufnehmen.

Der Wert und die Güte eines Tabaks wird bewirkt durch das feine Aroma des Geschmackes und des Geruches, das sich bei der Verbrennung entwickelt, das aber nur bei guter und leichter Brennbarkeit zu Tage tritt. Bei zu langsamer Verbrennung unter Verkohlen des Tabaks entwickeln sich übel riechende und teerartig schmeckende Produkte. Nun ist aber die Brennbarkeit des Tabaks in erster Linie abhängig von dem mehr oder minder großen Vorhandensein zweier Mineralien in den Blättern — des Kali und

des Chlor. Je mehr das Kali überwiegt, desto besser, je weniger Kali und je mehr dabei Chlor vorhanden ist, desto schlechter brennt der Tabak. Jedenfalls darf der Tabak nicht mehr als 0,4 % Chlor haben, wenn er nicht wenigstens 2,5 % Kali hat. Der Nikotingehalt ist für den guten Geschmack des Tabaks nicht im mindesten ausschlaggebend, denn oft ist feiner Havana-Tabak ganz arm, gemeiner deutscher Unterländer oder Seckenheimer sehr reich an Nikotin.

Um nun der wichtigsten Anforderung an die Qualität des Tabaks zu genügen, nämlich gute Brennbarkeit herzustellen, muß der Tabakpflanzer durch die Düngung möglichst viel Kali in leicht aufnehmbarer Form und dabei möglichst wenig Chlor dem Boden und den Pflanzen zuführen. Das ist deshalb nicht leicht, weil die meisten natürlichen Düngemittel viel Chlor in Form von Chlornatrium d. i. Kochsalz enthalten. Latrinenstoffe und Jauche, Pferde-, Schaf- und Schweinedünger wirken aus diesem Grunde sehr nachteilig auf die Qualität. Am wenigsten schädlich ist noch der Rindviehdünger, zumal wenn er vor Winter untergepflügt wird, so daß das leicht lösliche Chlornatrium auslaugen und in den Untergrund fortgeführt werden kann. Am besten vermeidet man das Chlornatrium,



171—174. Behäufelung der Tabakpflanzen.
a nach der ersten, b nach der zweiten, c nach der dritten, d nach der vierten Hacke

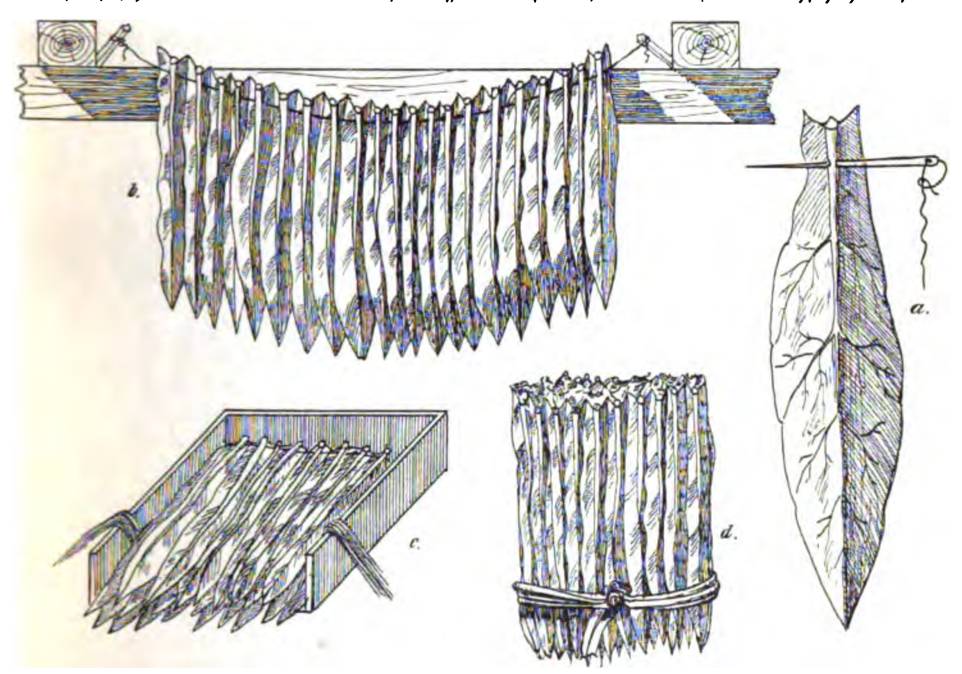
wenn man dem Tabak direkt nur künstliche Düngemittel, wie Chilisalpeter und Phosphate, zuführt. Um die notwendige Menge Kali zu geben, muß das sonst am meisten übliche Kainit vermieden werden, da es Chlor enthält, und statt dessen die gereinigte Kalimagnesia in Anwendung kommen.

Die Bodenbearbeitung für den Tabak geschieht in sorgfältigster Weise, wie auf einem Gartenbeet, durch wiederholtes Pflügen und Eggen. Die Tabakpflanzen werden unter besonderen Vorkehrungen zum Schutze gegen die Kälte herangezogen und zwar entweder in gewöhnlichen Mistbeeten oder in sogenannten „Höhenkutschen“, darunter versteht man flache Holzkasten, die auf Pfählen oder gemauerten Säulen liegen, also über der Erde sich befinden. Sie sind mit Erde beschickt und werden wie die Mistbeete durch Fenster und, wenn es nötig ist, durch Bedecken mit Strohmatten warm gehalten. In ihnen werden die Pflänzchen aus den sehr kleinen Samen unter öfterem Begießen herangezogen. Mitte bis Ende Mai erfolgt das Auspflanzen auf das Feld in Abständen, die je nach der Sorte verschieden bemessen werden, die aber zwischen 35—60 cm der Pflanzen voneinander variieren. Somit kommen auf 1 ha ungefähr 30000—50000 Pflanzen zu stehen.

Während des Wachstums wird nichts an Arbeit zur Pflege und zur Förderung der Pflanzen gespart. Durch fleißiges Behacken wird der Boden locker und rein gehalten,

man behandelt dabei zuerst zwei Reihen gemeinsam, so daß zweireihige, durch Furchen getrennte Beete entstehen. Diese werden dann geteilt und an jede Pflanze die Erde angezogen. So steht nach mehrmaliger Bearbeitung jede Pflanze auf einem gesonderten Hügel; man nennt dieses „auf den Dutten stellen“. — Wenn die Blütenstengel mit den Knospen hervorbrechen, müssen diese abgeschnitten werden, damit sie keine Nahrungsstoffe den Hauptblättern entziehen und diese sich möglichst groß entwickeln. Zu demselben Zwecke wird das „Geizen“ vorgenommen, nämlich das Ausbrechen der Seitentriebe, die auch nur störend auf die Ausbildung der Hauptblätter wirken.

Die Ernte geschieht, wenn die sattgrüne Farbe der Blätter gelblich wird, sie werden dann rauher und dicker und zeigen auch einige hellere Flecke. Entweder schon bei dem Brechen der Blätter oder bald darauf werden sie nach der Größe und Güte sortiert. Die untersten, schon vertrockneten Blätter, die „Krumpen“, und ebenso die nächsthöheren, mit



175—178. Trocknen und Packen des Tabaks.
a Auffädeln des Blattes, b Tabaksbandelier, c Packen der Blätter, d Tabakbüschel.

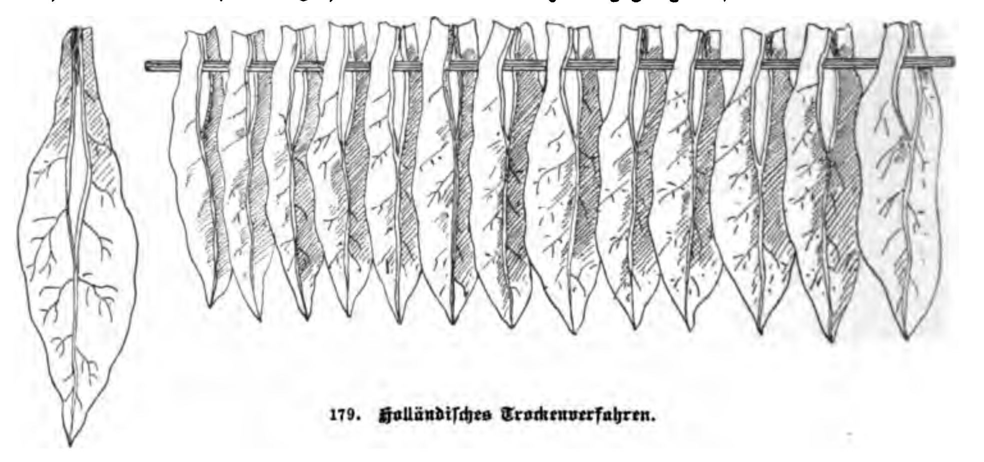
Erdeteilchen verunreinigten „Sandblätter“ ergeben das „Rebut“, die minderwertige Ausschußware. Die mittelsten, größten Blätter sind das „Bestgut“, während die kleineren, obersten Blätter wieder eine weniger gute Qualität besitzen und „Fettgut“ genannt werden.

Nun beginnen die Vorkehrungen zum Trocknen. Die Blätter werden auf 1,5 m lange Schnüre aufgefädelt, und die so gebildeten „Bandeliere“ in den Trockenräumen aufgehängt. Abweichend von diesem in Deutschland üblichen Verfahren schlitzt man in Holland das Blatt, indem die Blattrippe der Länge nach 10—15 cm durchschnitten wird, und streift die Blätter auf Holzstäbe (s. Abb. 179). In Amerika wird vielfach die ganze Pflanze bei der Ernte abgeschnitten und in den Trockenräumen aufgehängt. Die Trocknung des gefädelten Tabaks ist im günstigsten Falle bei trockenem und windigem Wetter nach Verlauf von 8 Wochen beendet, verzögert sich aber bei anhaltend feuchter Atmosphäre oft recht lange, wobei dann die verschiedensten Fährlichkeiten dem Tabak drohen. Am meisten gefürchtet ist der „Dachbrand“, bei dem die Blätter faul werden und von den Schnüren fallen. Der Schaden ist oft sehr groß.

Die Tabakbandeliere werden, wenn die Blätter trocken sind, abgehängt und zunächst übereinander geschichtet, mit Brettern und Steinen beschwert und so zwei Tage lang

gepreßt. Dann erfolgt das Packen. In längliche, oben und an einer Schmalseite offenen Kasten werden die Bandeliere, nachdem die beiden Seitenflügel über die Mitte zusammengeschlagen sind, übereinander geschichtet und zusammengepreßt. Dieser Kasten bildet nur die Form für die Tabakbündel, die ihm entnommen, an den Blattspitzen zu „Büscheln" zusammengebunden werden. Gewöhnlich werden die Büschel noch übereinander gepackt und nochmals gepreßt. Damit ist die Aufgabe des Landwirtes erfüllt. Die weitere Verarbeitung des Tabaks, bei der das Fermentieren, die Gärung, die dem Tabak erst seine Brauchbarkeit als Rauchware gibt, die Hauptsache ist, ist nicht Sache des Pflanzers, sondern des Fabrikanten. In des Landwirtes Interesse liegt es, den Tabak sobald als möglich an den Händler abzusetzen, da er in diesem rohen Zustande durch Schimmeln leicht noch Schaden nehmen kann.

Der Ertrag an „dachreifem" Tabak ist ebenso wie der Preis sehr wechselvoll. Er betrug im Deutschen Reiche durchschnittlich pro Hektar 1877 38 Ztr., 1889 44,82 Ztr., 1893 42,18 Ztr., in günstigsten, aber seltenen Fällen steigt er wohl auf 72 Ztr. Ebenso wandelbar ist der Preis, der im Jahre 1895 den guten Stand von 42—43 Mark hatte, während er im laufenden Jahre wiederum etwas zurückgegangen ist.



179. Holländisches Trockenverfahren.

Der landwirtschaftliche Gartenbau.

Bei der heute vielfach erschwerten Verwertung der landwirtschaftlichen Produkte und bei den niedrigen Preisen, die die Feldfrüchte erzielen lassen, wendet sich der Landwirt mitunter solchen Kulturen zu, die in ihrem Absatze weniger von der Konkurrenz billig produzierender Länder beeinträchtigt werden, und da sind es besonders die feineren Erzeugnisse des Gartenbaues, die ihm eine größere Rente in Aussicht stellen. Von jeher ist der Gartenbau mit dem Ackerbau im landwirtschaftlichen Betriebe verbunden gewesen, doch galt es fast immer nur, in dem Garten die stehenden Bedürfnisse des ländlichen Haushaltes an Früchten und Gemüse zu decken, allenfalls gewährte er aus dem Verkauf der überflüssigen Produkte und des Obstes eine kleine Einnahme, die gewöhnlich in die Wirtschaftskasse der Hausfrau floß. Mit der Zunahme der Bevölkerung und den größeren Ansprüchen namentlich der größeren Städte an frisches Gemüse und Obst, die die reinen städtischen Gartenwirtschaften nicht mehr zu decken vermochten, ist auch für den Landwirt eine neue Aufgabe für seine ländlichen Kulturen erwachsen und eine neue Einnahmequelle erschlossen. Die Verbesserung der Verkehrswege gestattet aus weiteren Entfernungen die Überführung des frischen Gemüses und Obstes, und mit Erfolg vermag der Landwirt die Konkurrenz mit den städtischen Gärtnereien aufzunehmen, da er wegen des niedrigen Bodenpreises und der geringeren Löhne billiger zu produzieren vermag. Wenn somit der Landwirt durch feldmäßigen Gemüseanbau seinem Boden eine höhere Rente abzugewinnen versucht, so braucht er darum noch nicht den städtischen Gärtnern die Lebensadern zu

unterbinden, denn gewisse feine Kulturen der edelsten Gemüsearten, die nur ganz frisch zur Verwertung kommen können und die mit der sorgfältigsten gärtnerischen Kunst in Treibereien u. s. w. zur Ausführung kommen, ferner die Blumen- und Blattpflanzenzucht bleiben das unbestrittene Monopol des städtischen Gärtners. Nur gewisse Gemüsesorten eignen sich für den Anbau im großen durch den Landwirt.

Der feldmäßige Anbau der Gartenfrüchte setzt eines voraus, nämlich den guten Absatz der Produkte, nicht immer ist dieser vorhanden, und noch manchen entlegenen Landgütern fehlt es an guten Verkehrswegen. Zudem ist die Konkurrenz in den meisten größeren Städten durch den wachsenden Zufluß von frischem Gemüse so bedeutend, daß auch hier Absatzstockungen eintreten und der erhöhte Aufwand an Kapital, Arbeit und Mühewaltung keine entsprechende Vergütung findet. Da treten in neuerer Zeit die Konserven- und Präserven-Fabriken vermittelnd auf, die einerseits den Gartenbau treibenden Landwirten zur Verwertung ihrer Produkte verhelfen, anderseits die Bevölkerung mit wohlschmeckendem Gemüse, das dem frischen an Güte fast gleichkommt, auch zu den Jahreszeiten versorgen, wenn das Feld und der Garten es nicht hergibt.

In den Konservenfabriken wird das Gemüse gekocht und in Blechbüchsen fest verschlossen, so daß mit der vollkommenen Fernhaltung der Luft auch alle Keime des Verderbens ferngehalten werden und das Gemüse in seinem frischen Zustande mit allen Geschmacks- und Geruchsstoffen sich nahezu unverändert frisch erhält. Es ist dies das Appertsche Verfahren. Die Präservenfabriken verarbeiten dagegen das Gemüse durch Entzug von Wasser, also durch Trocknung.

Diese Fabriken sind teils durch Privatunternehmer begründet, die den Gemüsebauern die frische Ware abkaufen, oder von den Produzenten selbst, in den meisten Fällen durch genossenschaftliche Vereinigung, oder auf dem Wege des Aktien-Unternehmens errichtet. So sehen wir die Erzeugnisse des ausgedehntesten Gemüsebaues, z. B. in Braunschweig, in einer großen Zahl Konservenfabriken Verwertung finden. Selbst auf schlechtem Boden wird vorzüglicher Spargelbau betrieben, der in einem Umkreise von 11 km um die Stadt Braunschweig die Fläche von über 1000 Hektar einnimmt. Aber auch aus weiteren Gebieten des Landes strömt das frische Gemüse nach den Fabriken zusammen unter Vermittelung von Zwischenhändlern, die einerseits mit den Fabriken, anderseits mit kleineren und größeren Landwirten Kontrakte zur Abnahme und Lieferung frischen Gemüses zu festen Preisen abschließen. In vielen andern Gegenden Deutschlands hat dieses Beispiel Nachahmung gefunden, und es ist zu wünschen, daß solche Feldgemüse-Kulturen an Ausdehnung gewinnen möchten, wozu allerdings eine Voraussetzung erfüllt werden muß, daß nämlich nicht nur im Inland der Konsum an konserviertem Gemüse zunimmt, sondern sich für dieses immer mehr Exportwege eröffnen möchten, wie ja jetzt schon die Schiffsverfrachtung einen nicht unbeträchtlichen Anteil an der Unterbringung des konservierten Gemüses nimmt.

Was für den feldmäßigen Gemüsebau, das gilt auch für den Obstbau, auch dieser gehört zu den nutzbarsten Nebenzweigen der Landwirtschaft, der einen ansehnlichen materiellen Gewinn zu bringen im stande ist. Die Bedeutung des Obstbaues für den Landwirt wird gewöhnlich unterschätzt und nicht richtig gewürdigt. Freilich darf den Obstkulturen ebensowenig wie dem Gemüsebau das notwendige Maß sachkundiger und sorgfältiger Behandlung und Pflege vorenthalten werden, wenn er einen reichen Ertrag gewähren soll. Auch bei ihnen kommt einmal die Verwertung des frischen Obstes durch den Verkauf und zum andern durch die Verarbeitung zu konserviertem Obst oder zu Obstwein in Betracht.

Der Gemüsebau.

Die Benutzung der Gemüsepflanzen reicht in die graue Vorzeit hinein. Schon im ältesten Ägypten wurden Bohnen, Zwiebeln, Knoblauch, Kürbisse u. a. angebaut, die Griechen pflegten Gemüsebau und bei den Römern erreichte er eine hohe Stufe. Durch sie kam er auch nach Frankreich und Deutschland. Hauptsitze des Gemüsebaues sind und waren von jeher naturgemäß die Umgebungen großer Städte. In der Umgebung von Paris z. B. blüht er von altersher, schon 1376 bestand dort eine Gärtnerinnung, ebenso

hat London in seiner Umgebung großartigen Gemüsebau. In dem staatenreichen Deutschland ist er mehr zerstreut: hervorragend sind darin besonders die Gegenden von Erfurt, das schon im Mittelalter des heiligen römischen Reiches Gärtner hieß, Zerbst, Braunschweig, Magdeburg, Großengottern bei Gotha, Ulm, Bamberg, Liegnitz, Langensalza, Lübbenau am Spreewald, Schwetzingen in Baden, Altenburg, um Lübeck, Hannover, Mainz, Metz u. a. Neuerdings sind auch große Gemüsekulturen auf den städtischen Rieselfeldern angelegt worden, wie u. a. in Danzig, Breslau und besonders in Berlin, wo sie an 8000 ha umfassen. Mehrfach baut man da und dort das eine oder andere Gemüse als Spezialität, so z. B. in Braunschweig Spargel, bei Lübbenau Gurken und Meerrettich, bei Zerbst und Erfurt Blumenkohl, bei Magdeburg und Schweinfurt Weißkohl, bei Ulm Wirsing u. s. w. Im ganzen sind wohl etwa 120000 ha feldmäßig mit Gemüse bestellt; aber die Erzeugung deckt nicht den Bedarf, so daß eine erhebliche Einfuhr aus Böhmen, Ungarn, Frankreich, Holland, Italien, Algier stattfindet.

Bei Anlage von Gemüsekulturen kommt es zunächst darauf an, daß der **Boden** die richtige Beschaffenheit hat. Alle extremen Bodenarten, schwerer Thon und Lehm, magerer Sand, Moorboden u. s. w. sind wenig für den Gemüsebau geeignet, ein mittlerer eher leichter, sandiger Lehmboden, der womöglich durch alte Kultur humusreich und darum milde ist, wird sich am besten eignen. Auch im Untergrunde muß er von guter Beschaffenheit sein, vor allem durchlässig für das Wasser, dabei aber doch die Feuchtigkeit zurückhaltend. Die Einleitung der Gartenanlage geschieht durch tiefe und durchgreifende Bearbeitung, nämlich durch Rajolen. Gleichviel, ob dieses mit der Hand und Spaten, oder mit einem Rajolpfluge ausgeführt wird, immer ist es wünschenswert, daß das Erdreich 50—60 selbst 70 cm tief aufgelockert und dem Eindringen der atmosphärischen Luft erschlossen wird. Auf schwereren und im Untergrunde sich leichter schließenden Bodenarten ist die öftere, etwa alle 4—5 Jahre sich wiederholende tiefe Bearbeitung von größtem Vorteil.

Beim Gemüsegarten kann man der **Wege** nicht entbehren, darf jedoch bei ihrer Anlage nicht verschwenderisch mit der Fläche des wertvollen Gartenbodens umgehen. Ein Hauptweg, der der Länge nach durch den Garten geht, und einige Seitenwege, die ihn senkrecht schneiden und nach den einzelnen „Quartieren" führen, werden genügen. Auch eine Umzäunung des Gartens ist zum Schutz gegen alle unberufenen Eindringlinge, auch gegen die rauhen Winde, sehr zweckmäßig. Den besten Schutz gewähren wohl steinerne Mauern oder Bretterzäune, sie sind aber teuer und keineswegs schön, denn das landschaftliche Bild verliert durch die kahlen Wände, es sei denn, daß diese mit Spalierobst oder Wein bezogen sind. Billiger, dabei durchaus zweckentsprechend und das ganze Bild mit einem schönen lebenden Rahmen umschließend sind die Hecken, die durch Anpflanzung der verschiedensten Sträucher, Weißdorn, Rot- und Weißbuche u. s. w., hergestellt werden können.

Während bei dem Feldbau die beste Gestaltung der Oberfläche der Ebenbau ist, wobei der Pflanzenbestand durch keine Furche unterbrochen wird, ist es bei der Gemüsekultur im Garten üblich und angezeigt, den **Beetbau** zu wählen und die einzelnen Beete oder Rabatten durch flache und schmale Stege zu trennen. Da das Gedeihen des Gemüses von der fortgesetzten Pflege durch die Handarbeit abhängig ist, so muß die Kultur stets zugänglich sein, was nur durch Anlage von Beeten und Stegen zu erreichen ist.

Anders verhält es sich, wenn der Gemüsebau auf großen Flächen **feldbaumäßig** betrieben wird. Dabei entbehrt er wie jede Feldfrucht der schützenden Umzäunung; es fehlen die Beete und die sie absondernden Wege und Stege, statt der Hand des Gärtners besorgt die Drillmaschine, wo es irgend angeht, zur Verbilligung der Kosten die Aussaat, und die Pflegemaßnahmen werden womöglich mit der Hackmaschine und mit Spanntieren ausgeführt.

Der hohe Grad der Intensität, der die Gartenkultur vor dem Feldbau vorteilhaft auszeichnet, erstreckt sich auch auf den Aufwand, der bei der Pflanzenernährung, also bei der **Düngung**, getrieben wird. Zwar ist es nicht notwendig und auch nicht rätlich, alle Jahre dasselbe Stück mit einer Düngung zu versehen, wohl aber wird die Wiederholung der Düngung, und zwar mit tierischem Dünger, alle drei Jahre von Vorteil sein. Dadurch kommen einige Pflanzen in die frische Düngung zu stehen, andere wachsen in zweiter

Düngergare, und die dritte Gruppe schließlich steht im dritten Jahre nach der Düngung. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Gemüsepflanzen in drei Gruppen zu teilen, je nachdem sie mehr Nährstoffe aus einer frischen Düngung beanspruchen, oder bescheidener in ihren Forderungen an die Ernährung sind. Die erste Gruppe umfaßt die recht eigentlichen Mastpflanzen, wie den Kopfkohl, den Blumenkohl, den Sellerie u. s. w.: sie schöpfen aus dem Vollen der frischen Stallmistdüngung; zur zweiten Gruppe gehören die kleineren Kohlarten, wie der Kohlrabi, Grünkohl, ferner Erbsen und Bohnen, Mohrrüben, Kohlrüben; zur dritten Gruppe der weniger Düngung beanspruchenden Pflanzen gehören beispielsweise die Petersilie, Salat, Spinat, Zwiebeln, Porré, Dill, Rettich und die meisten Küchengewürzkräuter. Man thut darum gut, den Garten in drei Schläge zu legen und von ihnen den einen zu düngen und nun die Pflanzen je nach ihren Ansprüchen zu verteilen.

In erster Linie kommt der Stallmist bei der Düngung in Betracht, schon aus Rücksicht auf den Humusgehalt und die Mürbheit und Milde, die dieser dem Gartenboden verleiht. Doch ist es nicht angezeigt, den Stallmist in frischem Zustande unmittelbar vor der Pflanzung des Gemüses dem Boden einzuverleiben, da sich den Produkten, so z. B. dem Kohl, leicht ein unangenehmer und scharfer Geschmack mitteilt. Darum muß man einen bereits etwas verrotteten Dünger wählen und diesen schon im Herbst eingraben. Neben dem Stallmist, der in großen Gaben dem Boden zu teil wird, werden künstliche Düngemittel gewöhnlich entbehrlich sein, doch kommen sie beim Gemüsebau, namentlich wo es an Stallmist fehlt, in gleicher Weise zur Geltung und Wirksamkeit, wie bei den Früchten des Feldes.

Wenn die erwähnten verschiedenen Nahrungsbedürfnisse der Gemüsepflanzen ihre räumliche Trennung beim Anbau auf den drei dem Düngerzustande nach verschiedenen Schlägen des Gemüselandes notwendig machen, so wird in Bezug auf ihren botanischen Charakter, auf ihre Wachstumseigenart und somit auf die ihnen zukommende Anbaumethode eine andre Gruppierung der Gemüsearten am Platze sein, und zwar sind zu unterscheiden: Die Hülsenfrüchte, die Kohlarten, die Wurzel- und Knollenfrüchte, die Spinat- und Salatpflanzen, die Zwiebelgewächse, die kürbisartigen Gewächse, die spargelartigen Gemüsepflanzen, die Küchenkräuter.

Die Hülsenfrüchte.

Die Gartenerbsen kommen in ihrer Natur und Kultur den Felderbsen sehr nahe, wie sie botanisch mit ihnen übereinstimmen. Durch die Gartenkultur haben sich aber besondere Sorten entwickelt, die sich durch die Feinheit der Körner und ihren süßen Geschmack im unreifen Zustande auszeichnen, so daß sie ein wohlschmeckendes und zartes Gemüse ergeben. In Bezug auf das Wachstum ist der Unterschied zwischen hohen, kletternden Erbsen und niedrigen oder Kruperbsen von Bedeutung, wogegen man in Rücksicht auf die Verwertung unterscheidet in Zuckererbsen, die eine feinfleischige und genießbare Schale und ein zartes und süßes Korn haben, Pahl- oder Schalerbsen, deren grüne aber auch reife Körner eßbar sind, und die Markerbsen, von denen man nur die unreifen Samen ißt, und deren Körner in der Reife nicht kugelrund sondern runzelig verschrumpft erscheinen. Für den feldmäßigen Anbau, sei es zum Verkauf auf dem Markte oder für die Konservenfabriken, eignet sich vorzüglich die Sorte „Braunschweiger grünbleibender Folger“.

Die Erbsen werden auf Beeten von 0,80—1,00 m Breite angesäet und zwar in zwei Furchen, die man nach der Leine 6—8 cm tief mit der Hacke aufzieht. In diese legt man mit der Hand die Samen 3—5 cm voneinander entfernt und bedeckt sie mit Erde. Im größeren Feldanbau kommt zweckmäßig die Drillmaschine zur Anwendung, doch werden bei ihr die Schare so eingestellt, daß je drei Reihen 25 cm Entfernung haben und dann ein breiterer Streifen liegen bleibt, der zwischen den von den 3 Reihen gebildeten Beeten als Gang dient. Während des ersten Wachstums der jungen Pflanzen sorgt man durch Hacken für Rein- und Lockerhaltung des Erdbodens. Sobald die Pflanzen 10—15 cm hoch geworden sind, wird bei den hochwachsenden Sorten das Strauchwerk zur Stütze für die sich anrankenden Pflanzen angesteckt und zwar so, daß die an die beiden Reihen gesteckten Reiser oben sich zusammenneigend vereinigen. Je nach der Schnellwüchsigkeit der Sorte erhält man 3—4 Monate nach dem Legen die ersten eßbaren grünen Erbsen. Um sie längere Zeit zum Küchengebrauch zu haben, werden mehrere Beete nacheinander in Zeiträumen von 2—3 Wochen angelegt doch wird eine spätere Aussaat als im Juni selten von Erfolg begleitet sein.

Die Bohne (Phaseolus vulgaris), deren Kultur in Deutschland sehr alt ist — schon Karl der Große empfahl seinen Beamten ihren Anbau — während sie in England erst Anfang des 16. Jahrhunderts aus den Niederlanden eingeführt wurde, unterscheidet sich wesentlich von der schon als Feldfrucht betrachteten Pferde- oder Puffbohne, die den Vicieen angehört. Unsre Gartenbohne stammt aus Indien und hat sich vermöge ihrer außerordentlichen Veränderungsfähigkeit zu einer großen Zahl von Sorten entwickelt, die sich durch die Höhe des Wachstums, die Farbe der Blüten, die Größe, Form und Farbe der Körner voneinander unterscheiden. Auch hier ist die Verschiedenheit des Höhenwachstums für die Methode des Anbaues von größter Wichtigkeit. Danach unterscheidet man die Stangenbohnen von den Zwerg- oder Buschbohnen. Für den Anbau im großen eignen sich unter den Stangenbohnen besonders die breiten Schwertbohnen, während von Buschbohnen die Sorten „Kaiser Wilhelm", „Holländisches Schlachtschwert", „Hinrichs Riesen" sehr beliebt sind.

Die Stangenbohnen werden auf 0,95—1,00 m breiten Beeten angebaut. 20 cm von den Rändern der Beete zieht man nach der Schnur zwei Linien und steckt auf sie in Entfernungen von 50—65 cm Stangen, immer zwei gegenüber schräg gegeneinander geneigt, so daß sie sich oben kreuzen, wo sie zusammengebunden werden. Zur Befestigung und zum Zusammenhalt sämtlicher Stangen wird in die Kreuzungswinkel wagerecht eine Stange gelegt und hin und wieder festgebunden. Um jede Stange zieht man nun im Erdboden eine kreisförmige Furche, in die 4—6 Bohnen gelegt und mit Erde bedeckt werden. Die aus diesen entwickelten Triebe umranken die Stangen, dabei muß man solche Ranken, die frei wachsen und die Stange nicht erreichen können, an diese anleiten. Inzwischen wird durch sorgfältiges Hacken der Boden rein und locker gehalten.

Die Buschbohnen werden insofern anders angebaut, als man die Beete breiter, etwa 1,25 m breit macht und sie in drei Reihen ansäet. In Entfernungen von 40 cm steckt man 3—4 Samen in den Erdboden, so daß die Pflanzen sich staudenweise entwickeln. Aber auch in fortlaufenden Reihen mit Abständen von 7—10 cm können die Samen gelegt werden. Auf größeren Feldern zieht man mit dem Markeur 35 cm voneinander entfernte Reihen und legt alle 15 bis 20 cm 4 bis 5 Samen, die einen Horst oder Busch von Pflanzen ergeben. Auch bei dieser Bohne macht man die Aussaat in verschiedenen Zeitabschnitten, um für längere Zeit den Gewinn der grünen Gemüsebohnen zu haben.

Eine Abart ist die aus Südamerika stammende Feuerbohne, die 1633 nach Europa kam. Man benutzt die unreifen Hülsen als Gemüse und die reifen Samen gleich den übrigen Hülsenfrüchten. Während die grünen Hülsen noch ca. 90% Wasser enthalten, haben die reifen Samen im Mittel nur 13,6% Wasser, dagegen über 23% eiweißartige Körper und $56^2/_3$% Stärkemehl und Dextrin, sowie $2^1/_4$% Fett, bilden also eine außerordentlich nahrhafte Speise.

Der Kohl.

Der Kohl (Brassica oleracea) steht botanisch dem Raps und Rübsen nahe. Bewundernswert ist seine große Veränderungsfähigkeit, die er unter den verschiedenen Kulturverhältnissen durch die Bildung vieler und in der Form sehr abweichender Spielarten in historischer Zeit gezeigt hat. Theophrast berichtet von 3, Plinius von 6, Tournefort (1656—1708) von 20 verschiedenen Formen, und heute haben wir über 30 Varietäten.

Je nachdem sich die einzelnen Teile der Pflanze verschieden gestaltet haben, unterscheidet man Kopfkohl, mit den zu einem kugelförmigen Kopfe dicht übereinander gelagerten Blättern, Wirsing oder Welschkohl, bei dem der Kopf lockerer ist, Kohlrabi, der eine knollige Stengelanschwellung hat, Blumenkohl, bei dem die Blütenknospen fleischig entwickelt sind, Blattkohl, der am langen Stengel krause Blätter trägt, Rosenkohl oder Sprossenkohl, mit rosettenartigen Köpfchen in den Blattachsen der langen Stengel.

Für den Landwirt kommt zum feldmäßigen Anbau ganz besonders der Kopfkohl und eine Blattkohl-Varietät, der schon besprochene Kuhkohl, in Betracht. Die beliebtesten Sorten des Weißkohls sind: der Braunschweiger, Berliner, Magdeburger, Erfurter, Ulmer Kohl.

Der Anbau des Weißkohls, sei es auf dem Felde oder im Garten, wird gewöhnlich in der Weise vorgenommen, daß man die Samen breitwürfig auf ein gut vorgerichtetes, in sonniger Lage befindliches Samenbeet ausstreut und dann die Pflänzchen, wenn sie erstarkt sind, auf das Feld oder das Gartenbeet verpflanzt. Für frühe Gemüsekulturen und zeitigen

Gebrauch müssen die Pflänzchen im Frühbeete herangezogen werden, damit sie, sobald es die milde Witterung und der Feuchtigkeitszustand des freien Landes erlauben, auf dieses gesetzt werden können. Auch die Aussaat direkt auf das Gartenbeet oder Feld ist sehr wohl möglich und fördert ein gutes Gedeihen der Kohlpflanzen, aber einmal nimmt diese Anbaumethode eine größere Menge von Saatgut in Anspruch, das nutzlos verschwendet wird, und zum andern behält man bei der späteren Auspflanzung länger Zeit, das Gemüsefeld durch tüchtige Bearbeitung in guten Kulturzustand zu versetzen. Wenn man jedoch nichtsdestoweniger diese Saatmethode wählt, so werden die Samen in Reihen ausgestreut, so daß die Pflänzchen später, wie wir es bei der Zuckerrübe kennen gelernt haben, verzogen werden. Die weitere Behandlung ist die gleiche wie bei den ausgepflanzten Kohlpflanzen.

Der Kopfkohl gedeiht am besten auf gutem Rübenboden, besonders Niederungs- und Marschboden. Immer liebt er ein Erdreich, das durch seinen Humusgehalt milde und locker ist, dabei verlangt er, wenn er sich gut entwickeln soll, einen hohen Kraftzustand des Bodens, ist aber nicht wählerisch in der Art des Düngers, sondern nimmt mit allen Düngemitteln vorlieb. Je nach dem Nährstoffgehalt des Bodens wird der Standraum der Pflanzen bemessen und ihnen eine Pflanzweite von 55—85 cm im Quadrat gegeben. Sonst ist die Kulturbehandlung genau dieselbe, wie wir sie bei der Kohlrübe kennen gelernt haben.

Dem Weißkohl sehr ähnlich, nur durch kleinere Köpfe und die bläulichrote Farbe unterschieden ist der Rotkohl, der namentlich in der Sorte „Früher dunkelroter Berliner" sehr gesucht ist. Sein Anbau geschieht in gleicher Weise wie der des Weißkohls. Die großen Berliner Rieselfelder, die nahezu 8000 ha umfassen, sind von Gemüse nur mit Weiß- und Rotkohl bebaut; der Hektar trägt 12—18000 kg! Bekannt ist auch die Weißkohlkultur von Magdeburg und Schweinfurt.


180. Roter Kohl. (1/2 natürl. Größe.)

Der Wirsingkohl oder Savoyerkohl wird ebenso behandelt wie der Kopfkohl. Für den frühen Gebrauch können die ersten, in einem Mistbeet angezogenen Pflänzchen schon Anfang April auf das Gartenbeet gesetzt werden, während die für den Winterbedarf bestimmten Pflanzen erst im Mai gepflanzt werden. Die Abstände der Wirsingkohlpflanzen müssen enger bemessen werden und zwar auf 35—45 cm. Man unterscheidet Frühsorten und Spätsorten. Unter den ersten ist der frühe Ulmer, der frühe Nürnberger beachtenswert, während für die späte Aussaat ganz besonders der späte Ulmer, der späte Nürnberger, Vertus u. s. w. in Betracht kommen. Ulm ist durch seine Wirsingkultur berühmt.

Der Kohlrabi entwickelt sich schnell und verlangt weder einen guten Boden noch starke Düngung. Wenn im Samenbeet die jungen Pflanzen 4—6 Blätter bekommen haben, können sie, je nachdem man sie verwerten will, im März bis Juni auf die Gartenbeete gepflanzt werden, und zwar gibt man ihnen Abstände von 20—30 cm. Auch zur Anzucht im Mistbeete eignet sich der Kohlrabi sehr gut, und die zarten Köpfe, die hier unter sorgfältiger Pflege gewachsen sind, werden namentlich in großen Städten als delikates Frühjahrsgemüse sehr gesucht und teuer bezahlt. Die Ansaat muß dann in den Mistbeeten schon im Januar oder Februar vorgenommen werden.

Die vielen Sorten des Kohlrabi sind zunächst in zwei Gruppen, den weißen und blauen Kohlrabi, zu trennen. Die blauen Sorten sind weniger bekannt und beliebt, sie werden sehr groß, haben aber ein weniger zartes Fleisch wie die weißen Sorten; unter diesen haben wiederum die frühen und schnell sich entwickelnden den größten Wohlgeschmack und das feinste Fleisch, so z. B. der frühe weiße Wiener Glaskohlrabi, der englische frühe weiße Kohlrabi u. s. w.

Der Blumenkohl ist von allen Kohlarten der anspruchsvollste in Bezug auf Düngung und Bodenbeschaffenheit. Nur auf tief kultiviertem, humusreichem, lockerem und mildem Boden, der stark mit Stallmist gedüngt war und womöglich in warmer sonniger Lage sich befindet, dabei aber doch sich genügend feucht erhält, wird der Anbau des Blumenkohl volle Befriedigung gewähren. Um zu allen Zeiten des Jahres frische Köpfe zu haben, muß die Ansaat und Auspflanzung zu verschiedenen Zeiten vorgenommen werden. Die ersten Pflanzen werden im Mistbeet nach einer Anfang Februar vorgenommenen Aussaat herangezogen, so daß sie sich bis gegen Ende März zur Auspflanzung auf das Gartenbeet entwickelt haben und Ende Juni bis Anfang Juli den ersten Ertrag geben. In allen späteren Monaten können dann Aussaaten zunächst im Mistbeet, dann auf Samenbeeten im Freien gemacht werden. Die letzte Aussaat geschieht Anfang September, doch können die aus ihr entstehenden Pflanzen in demselben Jahre nicht mehr zum Ertrage gedeihen, sie werden viel-

mehr vor Winter in kalte Mistbeete in Abständen von 10—12 cm gepflanzt und hier den Winter über durch Bedeckung vor Frost geschützt. Im nächsten Frühjahr werden sie zeitig auf Gartenbeete gesetzt, so daß sie schon im Mai die ersten Blumenköpfe liefern.

Die Beete, auf denen der Blumenkohl herangezogen wird, macht man gern 1,80 cm breit und pflanzt in Abständen von 60 cm. Der Boden wird fleißig gehackt, und wenn die Pflanzen herangewachsen und erstarkt sind, werden sie behäufelt. Sobald die Köpfe sich entwickeln, knickt man die oberen Blätter und biegt sie nach innen zusammen, um den zarten Knospen Schutz zu geben. Zur frühen Aussaat eignen sich am besten der allerfrüheste große Erfurter, der frühe Cyprische, während für den späteren Anbau der große späte asiatische Blumenkohl, der späte Stadtholder, der Frankfurter Riesenblumenkohl zu empfehlen sind. In Erfurt und Zerbst bildet die Kultur des Blumenkohls wie erwähnt eine Spezialität; Erfurt allein baut ca. 100 ha Blumenkohl.



181. Rote Rübe. (1/2 natürl. Größe.)

Der Grünkohl, auch Braunkohl genannt, wird der Blätter wegen, die im Winter ein wohlschmeckendes und frisches Gemüse geben, gern kultiviert. Die Pflanze mit ihren krausen tiefgrünen, bei manchen Sorten bräunlich, bei andern violett gefärbten Blättern erfriert im Winter nicht und kann im Garten stehen bleiben, um zu beliebiger Zeit benutzt zu werden. Ja, erst durch den Frost bekommen die Blätter eine zartere Beschaffenheit und den angenehmen süßlichen Geschmack. Der Grünkohl ist die bescheidenste aller Kohlarten und nimmt keinen besonderen Aufwand von Düngung für sich in Anspruch. Die Ansaat für frühen Gebrauch geschieht im Freien, Mitte Mai, für die spätere Winternutzung erst im Juli; die Pflanzen werden in Abständen von 30—45 cm ausgesetzt.

Auch hier unterscheidet man verschiedene Sorten, bei denen namentlich der Unterschied der großen und hohen und der Sorten mit kleinen blattreichen Pflanzen von Wichtigkeit ist. Die niedrigen Sorten werden gewöhnlich bevorzugt, weil sie zartere Blätter haben, vor allem aber nicht so leicht von den Winterstürmen umgebrochen werden.

Der Rosenkohl oder Sprossenkohl. Bei ihm entwickeln sich an einem langen Stengel in den Blattachsen kleine rosettenartige Köpfe, die einen vorzüglichen Geschmack haben und ein feines Gemüse liefern. Auf reichem frischgedüngtem Boden gibt er befriedigende Erträge. Die Aussaat geschieht auf Samenbeeten, und die hier erzielten Pflanzen werden mit äußerster Schonung ihrer Wurzeln in Abständen von 35—45 cm ausgepflanzt. Im September, wenn die Pflanzen herangewachsen sind, wird die Gipfelknospe ausgebrochen, wodurch den seitlichen Sprossen eine kräftigere Entwickelung gewahrt wird. Zwar verträgt dieser Kohl Frost, er leidet aber bei niedrigen Kältetemperaturen und wird deshalb zum Zwecke längerer Aufbewahrung in den Keller gebracht oder im Garten in Stroh und Erde eingeschlagen.

Kohl ist das wichtigste von allen Gemüsen, dessen Kultur große Flächen bedeckt und viele Hände beschäftigt. Auch der Handel damit ist bedeutend, und einzelne Sorten werden weithin versendet; z. B. kommt afrikanischer Blumenkohl bis nach Norddeutschland.

Die Wurzel- und Knollenfrüchte.

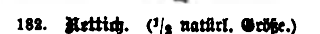
Die Gartengewächse, deren Wurzeln zur Nutzung in Betracht kommen, haben wir zum Teil schon unter den „Hackfrüchten" kennen gelernt, denn alle Hackfrüchte des Feldes werden auch im Garten angebaut. Handelt es sich dort um die Massenproduktion und die Gewinnung großer Erträge von einer Fläche, so tritt hier die feinere Qualität, oder ein bestimmter Gebrauchszweck bei der Speisebereitung in den Vordergrund, so z. B.

werden Kartoffeln im Garten meist nicht für den gewöhnlichen Nahrungsgebrauch angebaut, sondern nur wenn es sich darum handelt, sehr zeitig Frühkartoffeln zu gewinnen, oder gewisse feine Sorten für die Tafel zu erlangen, so z. B. die kleinen Salatkartoffeln. Bei der Mohrrübe werden die kleinen Karotten bevorzugt, die zuerst schon Anfang Januar im Mistbeet eingesäet werden, so daß man gegen Frühjahr zarte kleine Rübchen erhält. Von der Runkelrübe werden die tiefroten Sorten angebaut, die zur Bereitung von Speisen dienen, namentlich vielfach zur Salatbereitung verwandt werden. Man unterscheidet bei ihnen Sorten mit langer, spindelförmiger Wurzel und solche von rundlicher, selbst plattgedrückter Gestalt, so die rote, platte Salatrübe von Bassano. Die Kultur der roten Rübe stimmt mit der der Runkelrübe überein, nur wird sie, da es sich um eine edlere und zartere Gartenpflanze handelt, mit größerer Sorgfalt, am besten auf einem humosen Lehmboden ausgeführt und zwar nicht mit frischer Stallmistdüngung, sondern im Jahre nach der Düngung. Auch insofern findet ein Unterschied statt, als die kleinere Pflanze eine engere Stellung erhalten muß, und es wird sowohl die Reihenweite als auch der Pflanzenabstand in der Reihe auf 20—25 cm bemessen. Auch bei der Kohlrübe gelten im Gartenanbau dieselben Grundsätze, nur werden die Sorten mit feinerem Fleisch, die allerdings auch einen geringeren Ertrag geben, bevorzugt.

Zu diesen Früchten treten nun noch einige ausgesprochene Gartengewächse hinzu.

Der aus Asien stammende Rettich (Raphanus sativus) wird bei uns in verschiedenen Spielarten angebaut, und zwar sind zu unterscheiden: die eigentlichen Rettiche und die Radieschen oder Monatsrettiche.

Bei den eigentlichen Rettichen unterscheidet man wiederum Sommerrettiche und Winterrettiche. Der Sommerrettich ist die bescheidenere Pflanze, die gewöhnlich breitwürfig oder auch in Reihen in den Monaten März bis April ausgesäet wird. Der Pflanzenbestand wird dann durch Ausziehen der Pflanzen verdünnt, so daß sie in Abständen von 15—20 cm stehen bleiben. Schon im Mai und Juni sind die Rettiche für den Genuß brauchbar. Der Winterrettich verlangt zwar einen besseren humusreichen Boden, aber ebensowenig wie der Sommerrettich eine besondere Düngung; die Pflanzabstände müssen weiter bemessen und die Pflanzen auf 30—35 cm Entfernung verzogen werden. Wenn der Winterrettich gegen Ende Juli gesäet war, ist er bis Oktober zur Ernte und zur Aufbewahrung für den Winter im Keller ausgereift. Sowohl der Sommerrettich als auch der Winterrettich weist wiederum große Sorten-Unterschiede auf, je nachdem die Wurzel mehr kugelförmig oder länglich geformt ist und die Schale bald schwarz, bald weiß, bald gelblich oder rot gefärbt ist.



182. Rettich. (1/2 natürl. Größe.)

Die Radieschen sind kleine, schnellwachsende Rettiche mit zartem wohlschmeckendem Fleisch, die schon frühzeitig in Mistbeeten, dann während des ganzen Sommers zu beliebiger Zeit ausgesäet werden können. Die Aussaat erfolgt breitwürfig, ziemlich dünn. Je nach der Witterung sind sie in 4—6 Wochen genießbar. Die kleineren, roten Sorten haben das feinste Fleisch, während die größeren, weißen Radieschen sich in ihrer Natur wie im Geschmack schon mehr den Rettichen nähern.

Die Schwarzwurzel oder Scorzonere (Scorzonera hispanica) verdient als feine Gemüsepflanze unsere Beachtung. Sie nimmt mit jedem Boden vorlieb, der in guter Kultur, mürbe und locker ist. Man säet die Schwarzwurzel entweder im Frühjahr oder im August in 10—15 cm voneinander entfernte Reihen und verzieht später die Pflänzchen in Abständen von 10 cm in der Reihe. Im ersten Jahre, gleichviel ob die Aussaat im Frühjahr oder im August geschah, ist ein Ertrag nicht zu erzielen, vielmehr liefern die frühgesäeten Pflanzen im nächsten Sommer, die spätgesäeten erst im nächsten Herbst die Ernte. Vor Winter werden die Wurzeln mit aller Vorsicht, ohne Verletzung dem Boden entnommen und im Keller in Sand eingeschlagen.



188. Schwarzwurzel. (1/2 natürl. Größe.)
a Zungenförmige Zwitterblume, b reife mit Haarkrone versehene Frucht.

Der Sellerie (Apium graveolens) wird einmal kultiviert als Knollensellerie, dessen Wurzeln das beliebte Suppengewürz geben, oder auch, als Salat zubereitet, genossen werden, und zum andern als Bleichsellerie, von dem die langen geschoßten und gebleichten Blattstengel als Delikatesse für die feine Tafel gewonnen werden.

Der Sellerie gedeiht am besten auf einem fruchtbaren, humosen und milden Lehmboden, der in sorgfältiger Kultur tiefgelockert worden ist. Als recht eigentliche Mastpflanze ist die stärkste Düngung und der höchste Kraftzustand des Bodens für sein Gedeihen erforderlich. Frische starke Stallmistdüngung ist bei ihm angebracht, aber er verschmäht auch nicht Jauche und Latrinendünger, die im Winter auf das Feld gebracht werden. Da der Sellerie sich anfangs sehr langsam entwickelt, muß die Anzucht der Pflänzchen im Mistbeet vorgenommen werden, wo die Aussaat für den Knollensellerie schon Anfang Februar erfolgt. Die kleinen Pflänzchen werden dann pikiert, d. h. im Mistbeete auf weitere Abstände verpflanzt, wodurch sie gekräftigt werden. Anfang Mai werden sie in das Gartenbeet gesetzt, das 1,25 m breit angelegt wird, und in drei Reihen werden die Pflanzen und zwar in Abständen von 45—50 cm verteilt. In gleicher Weise kann die Kultur auf dem Felde geschehen. Gewöhnlich erst im Oktober findet die Ernte statt.

Der Bleichsellerie wird bei Anzucht der Pflanzen in gleicher Weise behandelt. Eigenartig aber ist die weitere Behandlung der Pflanzen auf den Beeten. Es werden auf ihnen in Abständen von 1 m Gräben ausgehoben, die 45 cm breit und 30 cm tief sind. Auf den Boden dieser Gräben wird eine Schicht gut verrotteten Düngers gebracht und durch Umgraben mit der Erde vermischt. In diese stark gedüngte Grabensohle werden gegen Ende Mai oder im Juni die Pflänzchen in Abständen von 30—40 cm gesetzt.

Wenn die Blätter der Pflanzen eine Höhe von etwa 30 cm erreicht haben, werden sie mit Erde beschüttet, und dieses in demselben Maße, als sie weiter hervorwachsen, wiederholt,

bis der Graben nicht nur gefüllt ist, sondern sich über ihm ein kammartiger Hügel erhebt, den die gebleichten Blattstengel durchwachsen. Für den Wintergebrauch können die gebleichten Stengel dem Boden entnommen und im Keller in Sand eingeschlagen, oder auch in ihrem Standraum in der Erde gelassen werden, müssen aber dann zum Schutze gegen den Frost mit Stroh, Spreu, Laub oder einem andern Schutzmittel bedeckt werden. Je nach Bedarf nimmt man sie dann aus dem Boden.

Die Spinat- und Salatpflanzen.

Die Pflanzen, die man ausschließlich ihrer Blätter wegen anbaut, um sie als Gemüse oder als Salat zu verwerten, zeigen im allgemeinen eine leichte Ausführung der Kulturarbeiten.

Der Spinat (Spinacia oleracea) stammt zwar aus südlichen Ländern her (die Araber sollen ihn zuerst nach Spanien gebracht haben), hat sich aber bei uns derartig akklimatisiert, daß er selbst wintersicher ist; rechnet man dazu seine große Bescheidenheit an den Nährstoffgehalt des Bodens, so ist ersichtlich, daß er gern, wenn auch nicht als Hauptfrucht, so doch als Vorfrucht oder Nachfrucht zwischen zwei andern Pflanzen angebaut wird. Man baut ihn als Winter- oder als Sommerspinat an und säet ihn dementsprechend im August oder zeitig im Frühjahr. Die Aussaat erfolgt gewöhnlich breitwürfig, doch bietet die Reihensaat manche Vorteile, namentlich den, daß man zwischen den Reihen hacken und das Unkraut vertilgen kann. Zu dem Zwecke werden 10—12 cm entfernte Rillen gezogen und in diese der Same ziemlich dünn gestreut und mit Erde bedeckt. Den ersten Aussaaten können nach jedesmaligen Zeiträumen von etwa zwei Wochen weitere folgen, beim Winterspinat bis in den Oktober hinein, damit man längere Zeit frische Pflanzen hat, die ja namentlich als erstes Frühjahrsgemüse sehr geschätzt werden. Besonders beliebt ist der englische Winterspinat, der rundblätterige Spinat u. s. w.

Der Sauerampfer (Rumex acetosa und Rumex Patientia) sind ausdauernde Gewächse, die auf feuchtem, kräftigem Boden gut gedeihen; man säet den Samen im Frühjahr in flache Rillen und verzieht später die Pflanzen auf Abstände von 20—25 cm, so bleiben sie eine längere Reihe von Jahren auf derselben Stelle stehen und können durch mehrmaliges Abschneiden der Blätter genutzt werden. Die Blätter liefern namentlich vorzügliche Suppen, die leider zu wenig bekannt und gewürdigt werden.

Dem gleichen Gebrauch wie der Spinat dient der Portulak (Portulaca oleracea) und die Gartenmelde (Atriplex hortensis), auch sie sind nicht allgemein bekannt und nur in gewissen Gegenden geschätzt.

Der Salat oder Lattich (Lactuca sativa), die allbeliebte Pflanze, die im rohen Zustande in sehr verschiedener Zubereitung gegessen wird, zeigt eine große Mannigfaltigkeit der Gestaltung in den einzelnen Spielarten. Man unterscheidet gewöhnlich Kopfsalat, Schnittsalat und Bindesalat, auch römischer Salat genannt. Aber diese Spielarten, namentlich der Kopfsalat, zerfallen wieder in eine große Zahl von Sorten, namentlich auch nach der Blattfarbe: da gibt es grünen Salat, gelben Salat, rotbraunen Salat, rotfleckigen oder Forellensalat u. s. w., auch unterscheidet man Winter- und Sommersalat. Die Kultur des Kopfsalat ist außerordentlich einfach, man streut die Samen breitwürfig aus und versetzt dann die Pflanzen auf Beete mit Abständen von 20—25 cm, im Frühjahr werden sie auch häufig zwischen die langsamer wachsenden Kohlpflanzen gesetzt und nutzen in der kurzen Zeit ihres Wachstums den anfangs freien Raum in guter Weise aus.

Vom gewöhnlichen Salat ist der Endiviensalat, oder richtiger die Endivie (Cichorium Endivia), zu unterscheiden, die mit ihren krausen Blättern sehr geschätzt ist; auch sie wird zuerst angesäet, dann auf Beete gepflanzt. Wenn die äußeren Blätter ausgewachsen sind, werden sie über die inneren und Herzblätter zusammengebunden, so daß diese bleichen und die geschätzte zarte Beschaffenheit bekommen.

Noch eine ganze Reihe von Pflanzen, deren Kultur nicht die mindeste Schwierigkeit bereitet, werden zum Zwecke der Salatgewinnung angebaut, so das Rapünzchen oder die Rapunzel (Valerianella olitoria), die Gartenkresse (Lepidium sativum) u. a.

Die Zwiebelgewächse.

Die Zwiebelgewächse stehen in der Mitte zwischen den Gemüsepflanzen und den Gewürzkräutern. Sie haben ein scharfes Aroma, das bald beim Genuß der Zwiebel, bald bei dem der Blätter zur Geltung kommt. Ihre Heimat ist wohl das innere Asien, doch fanden sie bereits in vorgeschichtlicher Zeit Verbreitung. In Ägypten bildeten sie von jeher einen Bestandteil der Volksnahrung, und die Juden sehnten sich in der Wüste danach zurück. Homer erwähnt die Zwiebel als Beiessen zum Mischtrank des Nestor, und am persischen Hof spielte Zwiebel und Knoblauch eine große Rolle. Auch in späterer Zeit waren sie in Griechenland und Italien eine beliebte Volksnahrung. Mit der steigenden Kultur kamen sie freilich bei den höheren Ständen stark in Mißkredit, und Horaz wird nervös, wenn er des Knoblauchs gedenkt. Zu den Germanen kam die Zwiebel über Italien, der Knoblauch über Südfrankreich; doch haben sie, zumal der letztere, gerade in Norddeutschland verhältnismäßig am wenigsten Anklang gefunden; bei uns wird die Zwiebel fast nur als Küchengewürz benutzt, in Süd- und Osteuropa dagegen roh oder geröstet wie Obst oder Gemüse gegessen; Russen und Türken sind sogar starke Zwiebelesser, und auch weiter nach Asien hinein ist der Zwiebelgenuß bei hoch und niedrig beliebt.

Die Zwiebel (Allium Cepa) ist eine zweijährige Pflanze, die am besten auf einem sandigen Lehmboden von humoser, also milder Beschaffenheit gedeiht und nicht in frischer Düngung angebaut wird. Sie wird in Deutschland besonders in Frankenthal (Rheinbayern), Bamberg, Erfurt kultiviert.

Gewöhnlich werden die Zwiebeln in das gut vorbereitete Erdreich breitwürfig gesäet und die jungen Pflänzchen dann so weit verdünnt, daß sie in Abständen von 8—10 cm wachsen. Auch die Aussaat in Reihen wird zweckmäßig vorgenommen. Wenn die Zwiebelpflanzen an den oberen Blattspitzen gelb zu werden beginnen, werden sie unmittelbar über dem Erdboden umgeknickt, was zur Beschleunigung der Reife wesentlich beiträgt.

Eine andere Art und Weise der Zwiebelkultur ist die Vermehrung durch Steckzwiebeln, das sind kleine unausgewachsene Zwiebelchen, die nicht zur Verwertung kommen, sondern den Winter über trocken aufbewahrt, im nächsten Frühjahr in Abständen von etwa 15 cm in das Gartenland gesetzt werden, so daß sie etwa vier Wochen früher als die angesäeten schöne große Zwiebeln liefern.

Besonders empfehlenswert zum Anbau sind die holländischen Sorten, die weiße, die blaßrote, die gelbe, die dunkelrote holländische Zwiebel. Auch die Braunschweiger, die Zittauer Zwiebel, die Kartoffelzwiebel werden sehr gerühmt.

Die Schalotte (Allium Ascalonicum), nach der Stadt Askalon in Palästina so genannt und von Kreuzfahrern nach Europa gebracht, ist eine feine Zwiebelsorte mit mildem Geschmack. Die Schalotte wird nicht durch den Samen, sondern durch kleine Brutzwiebeln fortgepflanzt, man steckt sie in Entfernungen von 12—15 cm in Reihen auf das Gartenbeet.

Der Knoblauch (Allium sativum), der den bekannten, aber keineswegs von Feinschmeckern geliebten strengen Geschmack und Geruch hat, ist aus Südfrankreich zu uns gekommen und wird in geringen Gaben als Würze für Saucen und Fleischspeisen benutzt. Russen und Türken verbrauchen große Mengen, die Vorliebe der Juden dafür ist bekannt. Auch diese Lauchart wird durch Brutzwiebeln, die in Abständen von 10—12 cm ausgelegt werden, fortgepflanzt.

Ihrer Blätter wegen werden der Porree und der Schnittlauch angebaut.

Die kürbisartigen Gewächse.

Unter den kürbisartigen Gewächsen hat die Gurke die weiteste Verbreitung im Anbau, denn sie wird von jedermann gern gegessen. Die Melone ist die edelste dieser Art Früchte, aber auch am schwersten zu kultivieren, während der Kürbis nur in manchen Landesteilen als menschliches Nahrungsmittel dient, in andern allenfalls zur Zubereitung eines süßen Kompots, sonst aber als Viehfutter verwertet wird.

Die Gurke (Cucumis sativus) ist im tropischen Asien und Afrika heimisch. Griechen und Römer hatten etwa seit dem 5. Jahrhundert v. Chr. Gurken, doch war

das eine große, jetzt nicht mehr gebräuchliche Art, die zur Erfrischung gegessen, auch je nach dem Stadium der Reife gesotten oder gebraten wurde. Unsere Gurke tritt im frühen Mittelalter zuerst in Byzanz auf, kam dann zu den Slawen und wohl nicht vor dem 17. Jahrhundert nach Deutschland. Trotzdem sie außerordentlich arm ist an festen Bestandteilen — über 94 % sind Wasser — ist sie doch in verschiedenen Zubereitungen eine beliebte Speise und spielt besonders in Mittel- und Süddeutschland, sowie in Rußland eine große Rolle. In Deutschland ist der Gurkenbau besonders in Sachsen und Thüringen bedeutend, auch Lübbenau an der Spree (Regierungsbezirk Frankfurt) ist dafür bekannt. Die Gurke ist eine einjährige Pflanze, die ziemlich wärmebedürftig ist und eine sehr sorgfältige Kultur verlangt, dabei im reichen Maße mit Düngemitteln versorgt werden muß. Die Samen werden in Reihen ausgelegt und später die Pflanzen bis auf 20 cm Entfernung verdünnt. In trockner Zeit müssen die Beete bewässert werden, und immer ist der Boden durch Hacken locker zu erhalten. Auch für die Mistbeetkultur eignet sich die Gurke, und es werden durch sie schon im zeitigen Frühjahr schöne Früchte erzielt.

Die Melone (Cucumis Melo) stammt aus Asien, wird aber jetzt in allen Weltteilen kultiviert. Sie ist eine richtige Treibhauspflanze, die nur in seltenen Fällen bei dem Anbau im Freien gedeihen kann. Am gewöhnlichsten geschieht die Anzucht im Mistbeete; die Kerne werden zuerst in Blumentöpfe gesteckt, und zwar bereits im Februar, und dann die Pflanzen in die Erde gesetzt. Sie bedürfen einer sorgsamen Pflege bei der Heranzucht. Der heranwachsende Trieb wird bis auf zwei Knospen abgeschnitten, die aus den Augen entwickelten beiden Ranken werden nochmals eingestutzt, so daß sie 6—8 Augen behalten, und schließlich wird jede Ranke oberhalb der schon angesetzten Früchte umgeknickt. Ferner kommt es darauf an, die Zahl der Früchte zu beschränken und zwar durch Abbrechen der später entwickelten Blüten. Der Lohn der mühevollen Behandlung ist dann die herrliche Frucht, die den Tafelschmuck der Reichen bildet. Man unterscheidet Kantalupen, die sich durch besonders würzigen Geschmack auszeichnen (Mai-Orangenkantalupen, Prescot), Netzmelonen, mit dünner netzförmiger Schale (Berliner, Sarepta, Pariser), dann geriefte (Ananas, Moscatella).



184. Melone. (1/3 natürl. Größe.) 1 Same.

Die Wassermelone (Citrullus vulgaris) bildet eine der köstlichsten Früchte des Orients. In Afrika und Ostindien heimisch, wird sie jetzt vielfach in Unteritalien, Südfrankreich, Ungarn, Südrußland, Ägypten und Nordamerika angebaut; bei uns gelangt sie selten zu ihrer Vollkommenheit.

Spargelartiges Gemüse.

Der Spargel (Asparagus officinalis) ist eine der feinsten und beliebtesten Gemüsearten. Er wächst bei uns wild, hat aber erst durch die Kultur seine vorzügliche Beschaffenheit, das feine Aroma, gebunden an das zarte, fleischige und saftige Gewebe erhalten. Die Spargelpflanzen werden aus Samen herangezogen, die auf einem starkgedüngten, tiefkultivierten Beete angesäet worden waren. Das Eigenartige der Kultur ist, daß der Spargel auf einem armen Boden durch reiche Ernährung gezogen wird; namentlich für

den feldmäßigen Anbau sind die lehmigen Sandböden, ja selbst die reinen Sandböden, bei weitem am geeignetsten, sonst aber verlangt der Spargel eine warme sonnige, womöglich nach Süden geneigte Lage. An Düngung darf allerdings nicht gespart werden.

Die Beete werden heute nach den neueren und besseren Grundsätzen der Spargelkultur nur für zwei, manchmal sogar nur für eine Pflanzenreihe angelegt. Die zweireihigen Beete dürften die am meisten üblichen und zweckentsprechenden sein. Sie werden dabei 80—120 cm breit gemacht, zwischen je zwei Beeten bleibt ein ebenso breiter Weg liegen. Bei der Anlage, die im Herbst oder im zeitigen Frühjahr erfolgt, werden nun zunächst die Beete und Stege abgemessen und abgesteckt, die Beete werden in einer Tiefe von 40—45 cm ausgegraben und die herausgeschaffte Erde auf die Stege aufgehäuft, in die Sohle des so entstandenen Grabens wird eine Schicht von 8—10 cm gut verrotteten Düngers gebracht und dieser gleichmäßig verteilt. Auf diesen Dünger wird ein Teil der ausgehobenen Erde geschüttet und gleichmäßig ausgebreitet. Auf die so geschaffene Grundlage werden im Frühjahr die in Samenbeeten herangezogenen einjährigen Spargelpflanzen gesetzt; diese müssen mit vollkommener Schonung der Wurzeln dem Boden entnommen und vorsichtig in Entfernungen von 60 cm in zwei Reihen in die Grabensohle gepflanzt werden. Jetzt wird über die ganze Fläche wiederum eine Erdschicht von 4—5 cm Stärke, die dem auf den Stegen aufgehäuften Vorrat entnommen ist, gleichmäßig ausgebreitet. Die Pflanzen, die aus irgend welchen Gründen nicht angegangen sind, werden durch andere ersetzt, die andern läßt man den Sommer hindurch ungestört sich entwickeln, bis das Kraut abstirbt, dann wird dieses abgeschnitten und verbrannt, um die etwa in ihm vorhandenen Puppen der überaus schädlichen Spargelfliege und des Spargelkäfers zu vernichten. Jetzt wird eine zweite Düngung gegeben und zwar wiederum in einer Düngerschicht von 8—10 cm; auf sie wird wieder Erde in der Höhe von 5—6 cm aufgeschichtet.



185. Spargel. (1/2 natürl. Größe.)
a Blüte, b Perigonblatt mit Staubfäden, c Fruchtknoten, d Fruchtzweig, e Same, f Sproß.

Diese Arbeit wird im nächsten Frühjahr, also im zweiten Jahre der Anlage, fortgesetzt und dabei der Rest der auf den Wegen lagernden Erde in die Beetvertiefungen gebracht, so daß Weg und Beet in gleicher Ebene liegen und die ganze Fläche mit Pferdegespann und Eggen gelockert, geglättet und geebnet werden kann. Man hat hierbei nur darauf zu achten, daß die Spanntiere, gewöhnlich ist es ein Pferd, auf den Wegen gehen, während die Eggen zu beiden Seiten über die Beete hinübergreifen. Den Sommer über werden die Beete von Unkraut sorgfältig reingehalten, und im Herbst wird das trockene Kraut wieder beseitigt. Auch eine weitere Düngung findet vielfach im Herbste mit Stalldünger statt, der mit dem Spaten oder einem Pfluge so flach untergebracht wird, daß die Wurzelstöcke nicht berührt werden.

Im dritten Jahre werden nun die Beete sorgfältig abgesteckt, man erweitert ihre Breite auf jeder Seite noch um 10—15 cm, die den Wegen entzogen werden, und gräbt nun die Erde aus den Wegen in der Tiefe eines Spatenstiches aus und breitet sie über die Beete, die dadurch erhöht werden. Die obere Fläche der Beete wird mit eisernen Harken, im Großbetriebe auch mit Eggen, sorgfältig gelockert und geebnet und mit einer leichten Handwalze geglättet. Bereits in diesem Jahr kann eine Ernte genommen werden, wenigstens werden die Spargel der kräftigsten Pflanzen bis etwa den 20. Mai gestochen, die schwächeren werden jedoch noch geschont. Im nächsten Frühjahr, also im vierten Jahre, wird wiederum aus den Stegen, die jetzt zu Gräben geworden sind, Erde enthoben und auf

die Beete gebracht, so daß diese ihre volle Höhe von etwa 30 cm erreichen. In jedem weiteren Jahre werden die Grabenwege von neuem geräumt und immer wieder die Erde, die sich in ihnen durch Abwehen, Abspülen, Abrutschen von den Beeten auf der Sohle gesammelt hatte, auf diese gebracht. Ferner wird in jedem zeitigen Frühjahr das Spargelbeet umgegraben, wobei die Stümpfe der vorjährigen Pflanzen selbstverständlich mit sorgfältiger Schonung der tiefer liegenden Wurzelstöcke beseitigt werden. Immer folgt das Abharken oder Eggen der Beete und die Glättung mit einer leichten Schlichtwalze, so daß die hervorbrechenden Spargelköpfe sofort leicht erkannt werden können.

Die Ernte des Spargels ist eine keineswegs leichte Arbeit. Sie wird von Frauen ausgeführt und zwar gewöhnlich mit einem Spargelmesser: mit der Hand legt man den eben mit seinem Kopfe hervorkriechenden Spargel von Erde frei und sticht ihn 20—22 cm tief ab; nach dem Stechen erfolgt sofort das Sortieren; die besten Spargel, die ein Gewicht von etwa 35 g und eine Länge von 20—22 cm, dabei einen cylinderförmigen Körper und vollkommen ungefärbten Kopf haben, bilden das erste Sortiment und ergeben den besten Tafelspargel. In das zweite Sortiment kommen einmal die großen Spargel, die schon einen etwas rot gefärbten Kopf haben, ferner die kleineren und leichteren Mittelspargel, und schließlich umfaßt das dritte Sortiment die schwächsten „Suppenspargel".

Bei richtiger Anlage der Spargelbeete und fortgesetzter sorgfältiger Pflege, wobei auch die öftere Wiederholung der Anwendung flüssigen und festen Düngers nicht fehlen darf, kann man auf einen Ertrag von 60—80 Ztr. vom Hektar rechnen. Der Vorteil einer guten Anlage macht sich auch darin geltend, daß solche Spargelbeete eine längere Dauer haben und wohl 20—25 Jahre, mitunter noch länger, eine volle Nutzung gewähren können.



186. Artischocke. (1/2 natürl. Größe.)

Hervorragend im Spargelbau ist in Deutschland vor allem Braunschweig, wo sich auch große Konservenfabriken befinden. Nicht weniger als 1500 Arbeiterinnen sind dort in den Spargelpflanzungen beschäftigt, und der jährliche Versand beträgt 800000 kg frischen Spargel und an 3 Mill. kg Konserven. Auch in der Provinz Sachsen, um Lübeck, Hannover, Mainz, sowie in Baden und im Elsaß wird viel Spargel gebaut und großenteils zu Konserven verarbeitet.

Die Artischocke (Cynara Scolymus) hat in ihrer botanischen Natur und in ihrer Kultur mit keiner unserer Gemüsepflanzen etwas gemein, nur im Gebrauch steht sie als delikates Luxusgemüse, das schon die Alten schätzten, dem Spargel vielleicht am nächsten, übertrifft ihn noch an Feinheit des Geschmackes, vor allem aber auch in der Höhe des Preises. Die Blütenköpfe sind es, deren Blätter oder vielmehr Kelchschuppen und Fruchtböden als Delikatesse gegessen werden. Die Pflanze ist eine in Sizilien heimische Distelart, mit einem 5—6 m hohen Stengel, an dessen Spitzen im August die blauen Blütenköpfe erscheinen. Nur in warmen sonnigen Lagen und auf einem fruchtbaren, mäßig feuchten, milden und tiefkultivierten Boden können in Deutschland Artischocken gezogen werden. Man baut sie am Rhein, in Österreich, hauptsächlich aber in Südeuropa und Nordostafrika (Algier).

Die Anzucht der Pflanzen geschieht gewöhnlich durch Samen, mitunter auch durch Seitentriebe älterer Pflanzen. Die Samen werden im März in Töpfe gesteckt und im Mistbeet zur Entwickelung gebracht, etwa im Mai werden die Pflänzchen pikiert und in größerer Entfernung in die Mistbeeterde gesetzt, später bei warmer Witterung auf das sorgfältig vor-

bereitete Gartenland in Abständen von 80—95 cm ausgepflanzt. Im Herbst werden die Pflanzen etwa 20 cm über dem Erdboden abgeschnitten und zum Schutze gegen den Frost mit Erde, Laub und anderem Schutzmaterial bedeckt, das im nächsten Frühjahr wiederum abgeräumt wird. In kälteren Gegenden genügt auch ein solcher Frostschutz nicht: da müssen die Pflanzen dem Erdboden entnommen und in frostfreien Räumen in Sand eingeschlagen werden, um im nächsten Frühjahr wieder in das Gartenland gepflanzt zu werden. Nur die Blütenköpfe an dem Hauptstengel sollen sich entwickeln, die an den Seitentrieben, die jenen die Nahrung entziehen, werden beseitigt; sobald die Schuppen sich ausbreiten und an der Mitte des oberen Randes sich gelblich färben, werden sie abgeschnitten und entweder sofort zur Benutzung gebracht, oder in feuchtem Sande in Kellern frisch erhalten. Wenn dem Pflanzenstocke regelmäßig im Winter der notwendige Schutz zu teil wird, erhält er sich 5—6 Jahre ertragsfähig.

Der Obstbau.

Der Obstbau ist uralt, finden wir doch schon auf den ägyptischen Pyramiden Obstfrüchte dargestellt. Auch die Erwähnung der Früchte in den Mythen der alten Völker deutet auf hohes Alter hin: der Apfel wird ja bekanntlich in Beziehung gebracht mit dem ersten Menschenpaar und mit dem Sündenfall der Welt, und ein andrer berühmter Apfel, der des Paris, hat gewaltiges Unheil über die griechische Altertumswelt gebracht. Bei den Persern stand der Obstbau in hohem Ansehen. Kyros (560—529 v. Chr.), der Begründer des persischen Weltreiches, pflegte ihn nicht nur in seinen Gärten mit besonderer Sorgfalt, sondern bepflanzte auch die großen Heerstraßen, die aus den entferntesten Provinzen nach der Hauptstadt führten, mit Obstbäumen. Der Obstbau galt dort geradezu für eine königliche Beschäftigung, und wiederholentlich wird uns berichtet, daß persische Könige bei feierlichen Gelegenheiten an geweihten Stellen mit eigener Hand Obstbäume pflanzten. Als Xerxes auf seinem Zug nach Griechenland einen Apfelbaum mit besonders schönen Früchten sah, ließ er ihn mit goldenem Zierrat schmücken. Auch bei den alten Römern fand der Obstbau eifrige Pflege; wohlhabende Männer hatten stets bei ihren Villen einen besonderen Obstgarten (pomarium). Dabei vermehrte sich die Zahl der Sorten rasch. Cato beschreibt 6 verschiedene Birnen- und 2 Apfelsorten, Columella schon 20 Birnen- und 7 Apfelsorten, Plinius zählt bereits 25 Apfel-, 36 Birnen- und 8 Kirschensorten auf.

Wie die Völker des Altertums, so entbehrten auch die alten Germanen des Obstes nicht, freilich genossen sie nur die Früchte der wildwachsenden Obstbäume, wie Tacitus berichtet, aber durch die Verbindung mit den Römern wurde ihnen auch die Kultur der edleren Obstbäume erschlossen. Das Salische Gesetz kennt schon gepfropfte Obstbäume. Karl der Große widmete, wie allen Zweigen der Landwirtschaft, auch dem Obstbau große Sorgfalt; in Ingelheim hatte er prächtige Gärten, und auf allen seinen Domänen am Ufer des Mains und seiner Nebenflüsse ließ er solche anlegen. Durch die Fürsorge der Fürsten, sowie der Bischöfe, Stifte und Klöster ward er später überallhin verbreitet. Kurfürst August von Sachsen erließ um 1560 sogar ein Gesetz, wonach jedes junge Ehepaar mindestens zwei Obstbäume pflanzen mußte. Auch die Kurfürsten von Brandenburg und Könige von Preußen haben viel für den Obstbau ihrer Länder gethan. Jedenfalls wirkte Deutschlands Zerstückelung in viele kleine Länder und Ländchen, wie vielfach sonst in kultureller Beziehung, auch für den Obstbau segensreich. Diese zahlreichen kleinen Residenzen bildeten lange Zeit ebensoviele zivilisatorische Knotenpunkte, an denen unbekümmert um den augenblicklichen materiellen Erfolg an der Erzielung neuer Fortschritte gearbeitet werden konnte. Vielfach brachten die Fürsten und Herren aus den Städten, wo sie den Winter verbrachten, zumal aber aus Paris, Obstbäume und Obstreiser, oder auch die Kenntnis besserer Kulturmethoden (z. B. die Behandlung der Spalier- und anderer Zwergbäume) mit nach ihren ländlichen Besitzungen.

So erstanden zu Anfang des 19. Jahrhunderts in dem kleinen Nassau fast gleichzeitig in Christ und dem als Brunnenarzt in Ems lebenden Diel hervorragende Pomologen; hauptsächlich durch deren Bemühungen nahm der Obstbau in Deutschland zu jener Zeit einen neuen Aufschwung. Beide wandten ihr Hauptaugenmerk dem Kernobst zu, und Diels Schriften (Systematische Beschreibung aller Obstsorten in Deutschland 1799 bis

1821 und Systematisches Verzeichnis der in Deutschland vorhandenen Kernobstsorten 1821—32) haben noch heute eine gewisse Bedeutung. Mit dem Steinobst beschäftigten sich besonders Truchseß von Wetzhausen, dessen System (1819) bis heute noch unübertroffen ist, und Siegel mit seiner vorzüglichen Klassifikation der Pflaumen. Von späteren Pomologen und Obstzüchtern seien hier nur genannt: Jahn in Meiningen (gest. 1867), von Flotow in Dresden (gest. 1870), Borchers in Herrenhausen bei Hannover (gest. 1872), André Leroy in Angers (gest. 1875), der Hannoveraner Oberdeck, der von 1820 bis zu seinem 1880 erfolgten Tode unablässig für die Hebung des Obstbaues wirkte, Lucas, der 1860 zu Reutlingen das erste pomologische Institut in Deutschland begründete und für den wissenschaftlichen, sowie den praktischen Obst- und Gartenbau durch Lehre und Beispiel sehr segensreich gewirkt, eine Reihe wichtiger Neuerungen eingeführt und zweckmäßige Geräte konstruiert hat (gest. 1882); dann Lepère in Montreuil bei Paris, Hardy und Dupreuil in Paris, Baldet in Troyes, Decaisne in Paris (gest. 1882), Lauche aus Hannover, dessen Intelligenz und praktische Erfahrung die Gärtnerlehranstalt in Potsdam so außerordentlich viel verdankt (gest. 1883), de Jonghe in Brüssel, der als Züchter neuer Obstsorten einen Ruf erworben, und Bruun in Helsingör in Dänemark.

Ein besonderes Verdienst für die Ausbreitung einer verständigen Obstbaumzucht haben sich in neuester Zeit der über ganz Deutschland ausgebreitete große Pomologenverein, sowie die deutsche Landwirtschaftsgesellschaft durch Herausgabe ihrer Normalsortimentslisten erworben. Von der Erkenntnis ausgehend, daß die Beschränkung auf die wirklich gedeihenden, wirklich Ertrag liefernden und wirklich wertvollen Obstsorten der allein richtige Weg sei, den deutschen Obstbau zu heben, haben diese größten deutschen Vereinigungen durch Fragen und Antworten sowie durch Vergleiche die vorzüglichsten, überall erprobten Obstsorten, sowie die Bedingungen, unter denen sie am besten gedeihen, ermittelt und als Ergebnis dieser mühevollen Arbeit im Gegensatz zu den von Diel angeführten 771 Apfel- und 463 Birnensorten, fast übereinstimmend etwa 50 Apfel- und ebensoviele Birnensorten zum Anbau empfohlen. Dasselbe hat der Pomologenverein auch für die übrigen Obstarten gethan. „In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister.“ Namentlich für den Großzüchter, der fern vom städtischen Markt wohnt, wird Beschränkung auf ganz wenige Sorten, die er dann womöglich lowryweise liefern kann, am Platze sein, und zwar wird er unter Berücksichtigung der Absatzverhältnisse naturgemäß solche wählen, die auf seinem Boden in seinem Klima am besten gedeihen, reiche Ernten liefern, deren Früchte den Transport vertragen und auch für den sofortigen Gebrauch, zu Dörrobst, zu Weinbereitung u. s. w. am wertvollsten sind.

Welche Bedeutung der Obstbau für die materielle Wohlfahrt eines Landes erlangen kann, mögen einige Angaben zeigen. In den mittleren Staaten Nordamerikas, in den Distrikten in der Nähe der Großen Seen, befinden sich ausgedehnte Apfelbaumpflanzungen, die durchschnittlich jährlich 150 Mill. Mark einbringen; in Pennsylvanien, Delaware bis Michigan u. a. baut man jährlich für 420 Mill. Mark Pfirsiche. Die Früchte gehen zum Teil auch nach Europa, vielfach in gedörrtem Zustand. Die kleine Schweiz führt jährlich für 1 Mill. Mark Obst allein nach Deutschland aus. In Böhmen schätzt man die Anzahl der Obstbäume auf 16 Mill. und, trotz der vielfach recht mangelhaften Verwertung, den Ertrag auf 10 Mill. Mark. Was dabei von besonderer Wichtigkeit ist und die Ausbreitung des Obstbaues sehr erleichtert, das sind die im ganzen bescheidenen Ansprüche der Bäume an die Bodenbeschaffenheit. Meidet der Obstbaum auch einen sumpfigen Moorboden, einen armen Sand- und Kiesboden, einen unfruchtbaren, zähen, naßkalten Thon- und Letteboden, so sind ihm doch sonst alle Bodenarten recht, wenngleich er in einem tiefgründigen, fruchtbaren und milden Lehmboden in nicht zu trockener Lage das beste Wachstum und die höchste Ertragsfähigkeit zeitigen wird. Der Ort St. Bris des französischen Departements Yonne besaß noch vor wenigen Jahrzehnten 10 ha völlig unbenutzten Bodens. Das Land wurde mit Obstbäumen, besonders Kirschbäumen, bepflanzt und bringt heute über 100000 Mark. Der Gutsbesitzer Löbbecke-Wahndorf, Provinz Sachsen bepflanzte eine Anhöhe von $1^1/_4$ ha, von so geringem Boden, daß er zu Ackerland unbrauchbar war,

mit Süßkirschen, und der vordem fast wertlose Grund liefert nun einen jährlichen Ertrag von über 5000 Mark. In Jakümen a. d. U. wurde auf Veranlassung des dortigen Lehrers eine 10 ha große Fläche mit Obstbäumen bepflanzt, aus deren Ertrag heute sämtliche Ausgaben der Gemeinde bestritten werden.

Die große wirtschaftliche Bedeutung des Obstbaues ist noch nicht allgemein entsprechend gewürdigt, und gerade in Deutschland steht er im ganzen noch nicht auf der Höhe, die er zur Versorgung der Bevölkerung mit frischen Früchten oder Obstkonserven und zur Ausnutzung solcher Flächen, die eine gute Nutzung durch die Obstkultur abgeben könnten, einnehmen müßte. Während Deutschland schon im Jahre 1870 über 400000 Ztr. getrocknetes Obst einführte, gibt es hierfür in heutiger Zeit jährlich etwa 2 Mill. Mark an das Ausland ab, 5 Mill. Mark betrug in den letzten Jahren der Durchschnittswert des aus Böhmen, der Schweiz u. s. w. eingeführten frischen Obstes. In schlechten Obstjahren beträgt er noch viel mehr, so wurde im Jahre 1896 allein aus Amerika für 6 Mill. Mark Obst eingeführt. Immerhin ist der Obstbau ziemlich ausgedehnt, wenigstens in einzelnen Landstrichen. Am meisten entwickelt ist er in Süd- und Westdeutschland, wo er einen Teil des landwirtschaftlichen Betriebes bildet, indem nicht nur die Wege, sondern auch fast alle Felder und namentlich die Wiesen mit hochstämmigen Bäumen besetzt sind. Das Königreich Württemberg besitzt z. B. allein an 9 Mill. Obstbäume und erzeugt jährlich an 800000 Doppelzentner Obst, die neben dem eigenen Verbrauch 10—12 Mill. Mark bringen; trotzdem führte dies Land, das selbst soviel Obst zur Apfelweinbereitung verbraucht, z. B. 1891 noch für 7 Mill. Mark ein. Reich an Obst ist ferner Hessen-Nassau, wo im Regierungsbezirk Wiesbaden allein etwa 120000 Doppelzentner Kern- und Steinobst geerntet werden, ebenso im Königreich Sachsen die Gegend westlich von Dresden, von wo in dem reichen Obstjahre 1891 63546 Doppelzentner versandt wurden. Aber auch die nördlichen und östlichen Gegenden liefern vorzügliches Obst, so Schleswig-Holstein, Schlesien und Ostpreußen. Berühmt sind als Obstgegenden das Alteland in Hannover, nahe der Elbmündung, nur 14000 ha groß, aber mit 400000 Obstbäumen bestanden, die erstaunliche Mengen Obst nach Hamburg und England, auch nach Berlin liefern und 1½—2 Mill. Mark jährlich einbringen, ferner Werder, ein kleines Städtchen an der Havel, das jährlich für mehr als 1 Mill. Mark Obst nach Berlin liefert (besonders Kirschen), Guben in der Provinz Brandenburg, das 30000 Doppelzentner Obst, ebenfalls besonders Kirschen, produziert.

Österreich erfreut sich in einzelnen Gebieten eines ausgedehnten Obstbaues, namentlich ist das Tiroler Obst berühmt, Steiermark liefert vorzügliches Obst, Mähren zeichnet sich durch die Produktion von Steinobst aus, Niederösterreich, besonders einige Gegenden an der Donau, versenden große Obstmassen, so zeichnet sich die Landschaft Wachau durch die große Menge vorzüglicher Pfirsiche, die sie produziert, aus, während das Kremsthal Aprikosen und Pflaumen erzeugt. Leider fehlt es hier, wie überall, an zuverlässigen Zahlen, die ein Bild von der Ausdehnung der Obstproduktion geben, auch die von dem österreichischen Pomologenverein angestellten Erhebungen geben nur einen Überblick für einzelne Jahre und Landesteile, doch ist z. B. für das Jahr 1885 festgestellt, daß die Obsteinfuhr im ganzen Reiche Österreich-Ungarn 82010 Meterzentner im Werte von 1153610 Gulden, die Ausfuhr 981857 Meterzentner im Werte von 8653504 Gulden betragen hat, mithin eine Mehrausfuhr von 7499894 Gulden stattfand. — Große Sorgfalt verwendet man in der Schweiz auf den Obstbau, nicht minder steht er in Frankreich auf einer hohen Stufe der Entwickelung, in keinem Lande hat aber der Obstbau, wie schon die oben angegebenen Zahlen zeigen, solche Fortschritte gemacht, als in Amerika, das schon seit einer Reihe von Jahren gedörrtes Obst in großer Menge nach Europa sandte, neuerdings sich lebhaft an der Versorgung Europas mit frischem, vorzüglich wohlschmeckendem Obste, sowohl Äpfeln als auch Birnen, beteiligt.

Die Obstbäume haben, obwohl zumeist aus dem wärmeren Orient stammend, überall in der gemäßigten Zone die Erfüllung ihrer Lebensbedingungen gefunden und sich auch dem rauhen Klima sowie dem minderwertigen Boden der nördlichen Regionen angepaßt,

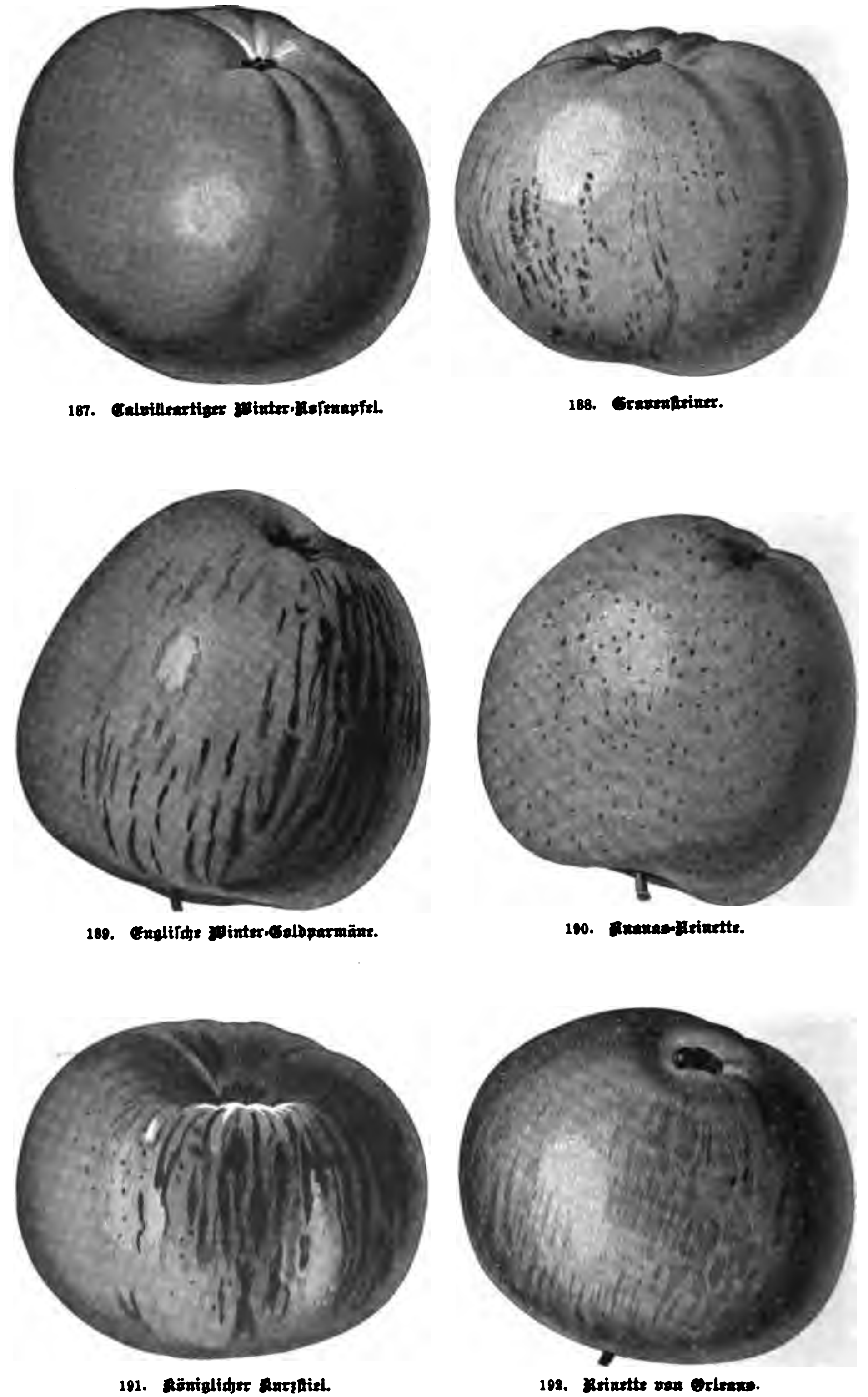
in denen nur immer unsere Winter- und Sommergetreidearten fortkommen. Doch gilt das nicht im gleichen Maße für alle Arten und für alle Sorten, darum ist eine Kenntnis dieser in ihren verschiedenen Ansprüchen unbedingt erforderlich. Wir können im folgenden nur einen flüchtigen Blick auf die wichtigsten Obstgattungen werfen.

Kernobst.

Der Apfelbaum.

Der Apfelbaum (Pirus malus) gehört ebenso wie der Birnbaum und die andern bei uns angebauten Obstbäume der Familie der Pomaceen an. Er wächst in unsern Wäldern wild, liefert dann aber nur schlechte Früchte, sogenannte Holzäpfel. Die Apfelblüte ist weiß-rötlich, und wie alle Pomaceen hat sie 5 Kelchblätter, 5 Blumenblätter, 5 Griffel und über 20 Staubgefäße. Bei der großen Veränderungsfähigkeit des Baumes hat die mehrere Jahrtausende alte Kultur die Bildung einer sehr großen Zahl von Sorten hervorgebracht, deren Unterschied am deutlichsten in der Beschaffenheit der Früchte nach Form und Farbe wie auch des Fruchtfleisches nach Aussehen und Geschmack zu Tage tritt. Diese Unterschiede haben zum Anlaß für die Aufstellung von Klassifizierungen gedient, in denen man die verschiedenen Sorten gruppiert hat. So nennt man Calvillen oder Kantäpfel die Sorten, deren Früchte Kanten oder Rippen, eine feine Schale und aromatisches Fleisch von erdbeer- oder himbeerartigem Geschmack haben, so z. B. der weiße und gelbe Wintercalvill, der rote Herbstcalvill, der gestreifte Calvill, der Gravensteiner u. s. w. Klapper- oder Schlitteräpfel nennt man solche, die ein großes offenes Gehäuse und lockeres Fleisch, aber eine derbe Schale haben. Ihr Fleisch ist weniger aromatisch, die Form häufig walzenförmig und spitzkegelförmig, weshalb man sie auch „Schafnasen“ nennt, so der Sommergewürzapfel, Prinzenapfel, Winterpostopf. Die Gunderlinge haben festes, feinkörniges Fleisch, etwas plattrunde, nach dem Kelche sich verschmälernde oder hochgebaute Form. Die Rosenäpfel dagegen haben weiches, lockeres Fleisch und feine Schale. Sie schmecken angenehm gewürzig, gewöhnlich sind sie oben gerippt. Einer der bekanntesten dieser Gruppe ist der Danziger Kantapfel oder calvillenartige Rosenapfel (s. Abb. 187). Die Pfundäpfel oder Ramboure zeichnen sich durch ihre Größe und schiefgebaute Gestalt aus. Eine große Gruppe der verschiedensten Sorten bilden die Reinetten und reinettenartigen Äpfel, ihnen allen gemeinsam ist die dichte und feste Beschaffenheit des Fleisches, das feinzellig und schwer ist. Sie haben einen vorzüglich feinen, weinartig süßen „renettenartigen“ Geschmack. Dazu gehören die Wachsreinetten, die Borsdorfer Reinetten mit runden und plattrunden Früchten und glatter Schale. Am bekanntesten und beliebtesten unter ihnen ist wegen seiner großen Gebrauchsfähigkeit der Edelborsdorfer oder schlechthin Borsdorfer genannt, dessen Herkunft unbekannt ist, da sich eine ganze Zahl Orte mit Namen Borsdorf in Holstein, Sachsen, Böhmen u. s. w. um den Ruhm seiner Erzeugung streiten. Er wurde schon im 16. Jahrhundert in Sachsen, Thüringen und Frankreich gebaut und wird heute vorzugsweise in der Altmark, in Mecklenburg, in Böhmen, Südtirol und der Krim angebaut und namentlich nach Dänemark, Schweden und Rußland exportiert. Ferner unterscheidet man die Reinetten nach der Farbe in rote Reinetten, graue Reinetten, Goldreinetten. Zu den Goldreinetten, deren Schale eine leuchtende, goldgelbe Färbung mit roter Zeichnung auf der Sonnenseite hat, gehören beispielsweise die Reinette von Orleans (s. Abb. 192), die Winter-Goldparmäne (s. Abb. 189), der königliche Kurzstiel (s. Abb. 191). Damit ist die Zahl der Apfeltypen keineswegs erschöpft, vielmehr reihen sich ihnen noch verschiedene, von besonderer Beschaffenheit an; so faßt man alle Äpfel mit ausgesprochen gestreifter Färbung unter dem Namen Streiflinge zusammen; Äpfel von zugespitzter Form heißen Spitzäpfel, solche von platter Gestalt Plattäpfel. Varietäten zählt man über Tausend.

Der Apfelbaum ist der wichtigste Obstbaum; seine Verbreitung ist aber, wenigstens in der Alten Welt, weit geringer als die des Birnbaumes. In Europa findet sich die



187. Calvillartiger Winter-Rosenapfel.
188. Gravensteiner.
189. Englische Winter-Goldparmäne.
190. Ananas-Reinette.
191. Königlicher Kurzstiel.
192. Reinette von Orleans.

187—192. Apfelsorten. ($^4/_5$ natürl. Größe.)

Apfelkultur hauptsächlich in Deutschland (und zwar in Württemberg, Baden, Sachsen und Thüringen, Hessen, Braunschweig, Westfalen, Hannover, Holstein, Mecklenburg, Pommern, Schlesien), in Böhmen und Tirol, in Dänemark, England, Frankreich und Nordspanien. Sehr verbreitet ist der Apfelbaum ferner in Ost- und Westindien, am Kap, in Australien, den Gebirgen des tropischen Amerika, namentlich aber im gemäßigten und kalten Nordamerika, von dessen gewaltiger Apfel-Produktion oben die Rede war.

Die Verwendung des Apfels, der neben 82—87 % Wasser, je nach der Sorte und dem Ausfall der Ernte, 7—11 % Zucker und etwa $^1/_2$ % Säure enthält, ist eine sehr vielseitige: als frisches Obst, in der Küche, als Backobst, zur Herstellung von Gelee („rheinisches Kraut"), von Apfelwein, wofür große Mengen verbraucht werden, von Essig, von Branntwein. Auch das harte, dauerhafte Holz des Baumes wird verarbeitet, doch ist das des wilden Baumes besser.

Der Birnbaum.

Der **Birnbaum** (Pirus communis) ist in Bezug auf Blüten- und Fruchtbildung dem Apfelbaume zwar sehr ähnlich, doch unterscheidet er sich von ihm durch das Wachstum der Wurzel, die tiefer in den Erdboden eindringt, ferner durch die glatte tiefbraune Rinde am Stamme. Die Krone des Baumes wird höher, die Blüten entwickeln sich früher im Frühling. Auch der Birnbaum ist in seinen wilden Formen in unsern Wäldern heimisch, und seine Sämlinge können als Unterlage für veredelte Birnbäume dienen.

Die Mannigfaltigkeit der Birnensorten ist nicht minder groß als die der Äpfel, und auch hier hat man nach Form und Beschaffenheit der Früchte eine große Zahl von Klassen unterschieden. Man trennt dabei die **Sommerbirnen**, die ihre vollkommene Reife am Baum erlangen und vor Ende Oktober vollständig fleischreif sind, **Herbstbirnen**, die meist einige Wochen lagern müssen, ehe sie völlige Fleischreife erreichen, und **Winterbirnen**, die gewöhnlich zwei Monate und länger lagern müssen und erst im Dezember, Januar u. s. w. fleischreif werden; und bei ihnen scheidet man wiederum nach der Form in längliche Birnen, die die bekannte birnenförmige Gestalt haben, und in runde Birnen, die sich der Kugelform nähern und mitunter selbst eine apfelähnliche Gestalt annehmen. Zu den rundlichen Birnen gehören die erst zur Zeit der Kreuzzüge aus Persien nach Europa gebrachten **Bergamotten**, wie z. B. die Bergamotte von Crasanne, der Wildling von Motte (s. Abb. 195). Zu den länglichen Birnensorten gehören die durch ihr saftiges, lieblich gewürziges Fleisch ausgezeichneten **Butterbirnen**, wie die beliebte Napoleons-Butterbirne (s. Abb. 194), die weiße Herbstbutterbirne (s. Abb. 193), Colomas-Herbstbutterbirne u. s. w. Andere Sorten führen ihren Namen nach dem spezifisch gewürzigen Geschmack, der ihnen eigen ist, so z. B. die **Muskatellerbirnen**, die **Rettichbirnen** u. s. w., wieder andere rechtfertigen ihre Bezeichnung durch besondere Färbungen, wie beispielsweise die **gute graue**, die **Forellenbirne** (s. Abb. 197) u. s. w.

Die Birne ist im allgemeinen zuckerreicher als der Apfel (8—11 %), aber sie enthält mehr unverdauliche Stoffe und wird daher weniger gut vertragen. Leider ist sie auch weit weniger haltbar und die Aufbewahrung daher ziemlich schwierig. Man genießt Birnen frisch, dörrt sie auch wie Äpfel, wobei freilich die Austrocknung viel langsamer erfolgt, oder legt sie in Fässer ein (Sülzebirnen). Größere Mengen werden zu „Birnenkraut" oder Obstwein verarbeitet, in manchen Gegenden auch zu Essig. Das rötliche Holz des Birnbaumes ist hart und sehr politurfähig, bildet daher ein geschätztes Nutzholz, das besonders zu Schnitzereien, zur Herstellung musikalischer Instrumente u. dgl. benutzt wird. Aber auch bei der Birne ist das des wilden Baumes dem des veredelten vorzuziehen.

Steinobst.

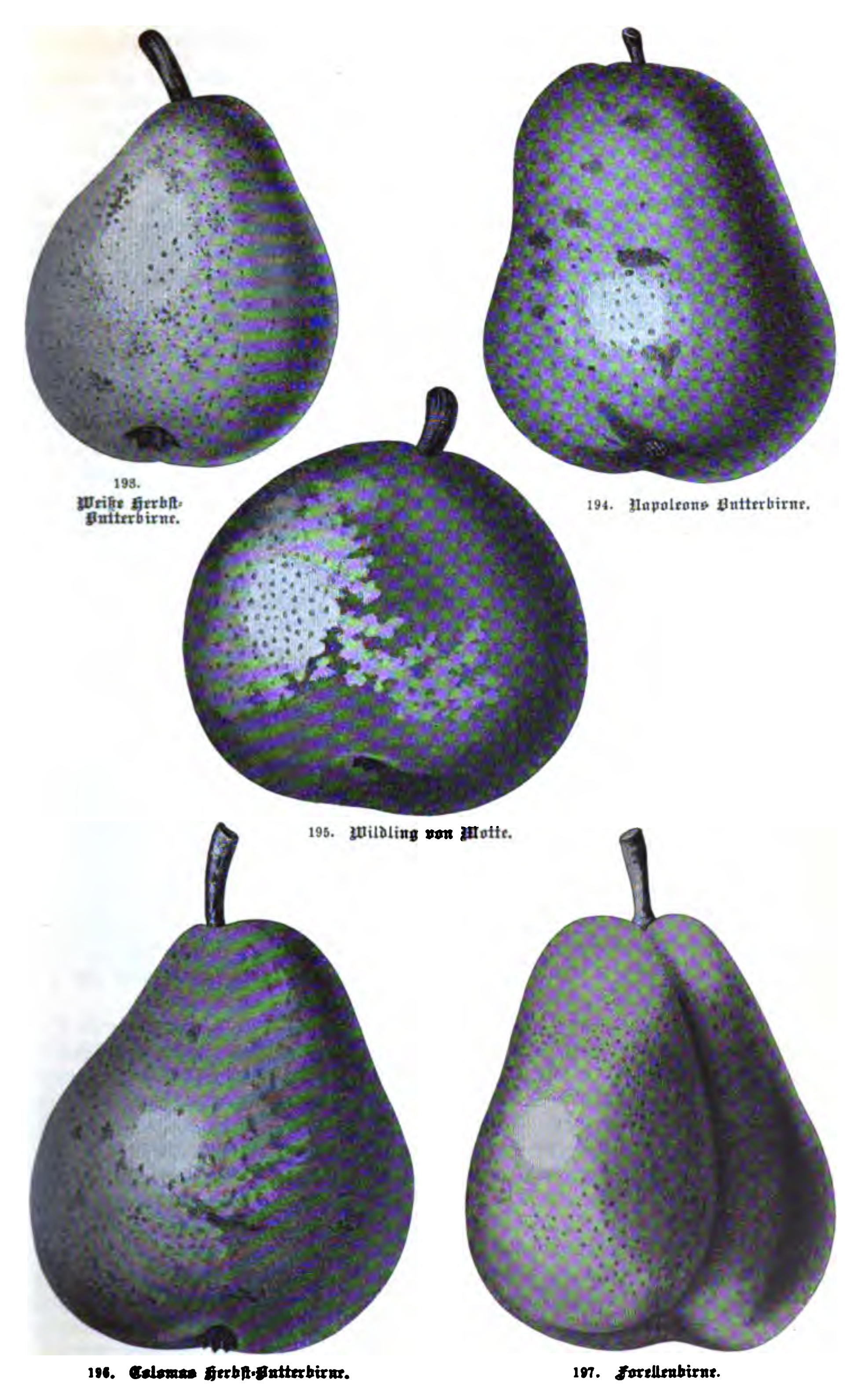
Der Kirschbaum.

Der **Kirschbaum** (Prunus cerasus et avium) unterscheidet sich ebenso wie der Pflaumenbaum von den Kernobstarten durch die abweichende Gestaltung des Fruchtknotens in der Blüte, aus dem sich die dem Steinobst eigentümliche Frucht entwickelt. Diese besteht aus dem innersten Kerne, dem Samen, und der ihn umschließenden Fruchtschale, die sich bei der Reife in die innere steinharte Fruchtschale und die äußere fleischig-weiche saftreiche und angenehm schmeckende Schicht sondert.

Die vielen Kirschsorten unterscheiden sich in der Hauptsache in zwei Abteilungen, die als besondere Arten angesehen werden: Prunus cerasus, **Sauerkirsche**, und Prunus avium, **Süßkirsche** (Vogelkirsche). Der **Süßkirschbaum** hat einen kräftigeren Wuchs und bildet eine bis 15 m hohe pyramidenförmige Baumkrone. Die Zahl der Varietäten ist außerordentlich groß, und in mannigfaltigster Gestaltung der Früchte werden die Süßkirschen gezogen, als schwarze, bunte und gelbe Herzkirschen, als schwarze, bunte und gelbe Knorpelkirschen und Glaskirschen. Die **Sauerkirschen** oder Weichsel sind kleineren Wuchses, meist nicht über 10 m hoch, mit mehr strauchartiger, kugelförmiger Krone und kleineren Blättern. Auch da gibt es zahlreiche Sorten; ihre Früchte sind immer dunkelrot bis schwarzrot. Hierzu gesellen sich die **Amarellen**, durch die Größe der Früchte mit hellrotem Fleisch und durchscheinender Haut kenntlich. Sie zeichnen sich aus durch Feinheit des Geschmackes und Süßigkeit, die sie jedoch erst im vorgerückten Reifestadium erlangen.

Die Vogelkirsche kommt in unsern Wäldern bis hinauf in die obere Fichtenregion vor und ist vielleicht in Europa heimisch oder schon in vorgeschichtlicher Zeit aus Kleinasien eingeführt. Sie war auch den Römern schon bekannt, aber noch nicht veredelt, während man auf kleinasiatischem Boden, bei Milet und am Idagebirge schon zur Zeit des Lysimachus (um 300 v. Chr.) veredelte Süßkirschen kannte. Plinius erzählt, der römische Feldherr Lucullus habe die Kirsche aus der Stadt Kerasos an der pontischen Küste nach Italien verpflanzt (um 66 v. Chr.). Kerasos ist die griechische Bezeichnung der Frucht, von der auch das deutsche Wort abstammt, und der Name jener Stadt deutet also allerdings auf ausgedehnte Kirschkulturen hin; es kann aber in obiger Nachricht wohl nur die Sauerkirsche gemeint sein. Doch wie dem nun auch sei, jedenfalls gedieh die neu eingeführte Frucht in Europa vortrefflich und schon zu Plinius' Zeit, also 120 Jahre später, wuchs der Baum nicht nur am Rhein und in Belgien, er wurde auch in Britannien angepflanzt; ja er erreichte in der Folgezeit eine höhere Stufe der Vollkommenheit in dem Gebiete jenseits der Alpen, als in dem für ihn allzu milden Himmelsstriche am Mittelmeer. Er wird in Europa überall bis Norwegen, im südlichen Sibirien, in Nordamerika und Australien, ja selbst in Japan kultiviert. Da der Kirschbaum, wenige Sorten ausgenommen, in Bezug auf freie Lage wenig empfindlich und — insbesondere der Sauerkirschbaum — auch in Bezug auf den Boden gar nicht anspruchsvoll ist, wird er vielfach im großen kultiviert, bei uns namentlich im Altenland an der Elbe, bei Guben, Meißen, Altenburg, bei Erfurt, Lauchstädt, an der Werra, durch ganz Hessen, in der bairischen Pfalz bei Ramberg, in Selzig bei Koblenz, im südlichen Nassau, an der Bergstraße, im badischen Bezirk Oberkirch, am Kaiserstuhl, im Neuffener Thal auf der Schwäbischen Alp, in Freudenberg am Main, bei Ostheim in Franken, Forchheim, am Südrand der fränkischen Schweiz, bei Bamberg, in der Mark Brandenburg sowie in Elsaß-Lothringen, sodann in mehreren Kantonen der Schweiz, in Vorarlberg, in Frankreich bei Grenoble und Montmorency, in Gelderland und Nordholland, in Kent, in Dalmatien besonders bei Spalato.

Die Kirschen enthalten, verglichen mit dem Apfel oder der Birne, verhältnismäßig viel feste Bestandteile: 20—25 % neben 75—80 % Wasser. Unter jenen tritt besonders der Zucker hervor, wovon saure Kirschen 8—9 %, süße rote Herzkirschen aber über 13 % enthalten; dafür beträgt der Gehalt an freier Säure bei diesen nur etwa 0,38 %, bei jenen 1,28 %. Eiweißsubstanz ist im Mittel 1 % vorhanden.



193. Weiße Herbst-Butterbirne.

194. Napoleons Butterbirne.

195. Wildling von Motte.

196. Colomas Herbst-Butterbirne.

197. Forellenbirne.

193—197. Birnensorten. ($^4/_5$ natürl. Größe.)

Neben der Verwendung der Kirschen als Obst, frisch eingemacht oder getrocknet, ist vor allem die Verarbeitung zu Kirschbranntwein hervorzuheben, wie sie auf der ganzen mittelschweizerischen Hochfläche, besonders längs des Nordabhangs der Alpen und im Jura, auch im Schwarzwald und im Elsaß gepflegt wird. „Kirschwasser“ gehört dort zu den beliebtesten Gewässern, und jeder brave Mann hält wohlverwahrt im Keller verschiedentliche Jahrgänge, die ebenso fein unterschieden werden, wie beim Weine. Aus einer besondern Art saurer Kirschen (marasche), die vorzugsweise in Dalmatien kultiviert wird, bereitet man, unter Zusatz von etwas Traubenwein dort (Drioli in Zara), aber auch in Triest, Graz, Wien den durch seinen feinen Geschmack hervorragenden, auch in der Küche verwendeten Maraschinolikör. Auch das Holz des Baumes ist wertvoll. Das des Süßkirschbaumes ist gelb oder gelbrot, ziemlich hart, leicht zu bearbeiten und wird von Tischlern, die es oft durch Beizen dem Mahagoniholz ähnlich machen, von Drechslern und Instrumentenmachern gesucht; auch dient es zur Herstellung dauerhafter Wein- und Essigfässer. Das rotbraune Holz des Sauerkirschbaumes ist durch Härte und Feinheit ausgezeichnet und daher ein vorzügliches Wertholz. Besonders geschätzt ist das außerordentlich harte und wohlriechende, rötliche Holz der Steinweichsel oder Mahalebkirsche (Felsenkirsche), die erst im 16. Jahrhundert nach Westeuropa gekommen — Mahaleb ist die ursprüngliche arabische Bezeichnung des Baumes — und namentlich in Frankreich rasche Verbreitung gefunden hat. Man verwendet es zu feinen Tischler- und Drechslerarbeiten (Messerheften, Schnupftabakdosen u. a.); die jungen dünnen Stämme aber liefern die sogenannten „türkischen“ Pfeifenrohre: man zieht zu diesem Zwecke gerade Stämmchen, an denen man die Bildung von Zweigen möglichst zu verhindern sucht, um Rohre ohne Schnittstellen zu erhalten. In großem Maßstabe wird diese Kultur in Baden bei Wien betrieben, wo man jährlich 400000 Stämme gewinnt, die dann verarbeitet 2 Mill. Rohre ergeben. Welche Wichtigkeit doch im wirtschaftlichen Leben ein so einfaches Ding wie ein Pfeifenrohr erlangen kann!

Der Pflaumenbaum.

Der **Pflaumenbaum** steht in Bildung der Blüten und Früchte dem Kirschbaum nahe. Er ist jedoch kleiner, selten über 10 m hoch. Wir unterscheiden zwei Arten, und zwar den eigentlichen **Pflaumenbaum** (Prunus insititia) und den **Zwetschenbaum** (Prunus domestica). Während jener nicht höher als 6—8 m wird, erreicht der Zwetschenbaum eine Höhe bis 10 m. Die gewöhnlichste Pflaumenart, die in Gärten und an Wegen allgemein angebaut wird und die beliebten Backpflaumen liefert, ist die gemeine Hauszwetsche. Unter den syrischen Pflaumen oder Damaszenen erfreut sich die große Reineclaude wie auch die kleine Reineclaude der größten Beliebtheit. Für die Tafel von großem Wert sind die gelben Mirabellen.

Die eigentliche Pflaume stammt wohl aus Syrien und ist durch Alexander d. Gr. nach Griechenland gekommen. Die Römer lernten sie und zwar zuerst die Mirabellen und die strauchartige Form, die Spillinge, durch die Kriegszüge des Pompejus kennen. Die Herkunft der Zwetsche ist unbekannt; man vermutet ihre Heimat in Turkestan und dem südlichen Altaigebirge; die Magyaren sollen sie nach Europa gebracht haben. Das klassische Land für den Zwetschenbaum ist jedenfalls der österreichisch-türkische Grenzbezirk, wo er seit vier Jahrhunderten in großer Zahl gebaut wird und zumal südlich von der Donau ganze Wälder bildet; zur Zeit der Reife nährt sich vier bis sechs Wochen lang die ganze Bevölkerung fast ausschließlich von den Früchten.

Der Genuß der frischen Pflaumen stellt, so bedeutend er an sich ist, nur einen verhältnismäßig geringen Teil des Verbrauchs dar, schon weil er zeitlich beschränkt ist. Die getrockneten Pflaumen bilden dagegen einen wichtigen Handelsartikel, der in großen Mengen versandt wird. Von den deutschen „Backpflaumen“ sind besonders die Thüringer oder Saalpflaumen geschätzt, sowie auch die fränkischen, die bayrischen, dann die böhmischen. Sehr bedeutend ist der Export aus mehreren Gegenden Frankreichs, die besonders Prunellen und Katharinenpflaumen versenden. Die größten und besten sind aber die „türkischen“

Pflaumen aus den obenerwähnten Grenzländern Slawonien, Serbien, Bosnien: bosnische Pflaumen gehen selbst bis nach Amerika. Eine andere Verwertung der Pflaumen ist die Herstellung von Mus: diese ist besonders in Böhmen heimisch, dessen „Powidl“ sich eines gewissen Rufes erfreut. In oben erwähnten Gebieten, an der unteren Donau und deren Zuflüssen, in Kroatien, Slawonien und Serbien verarbeitet man den Überfluß an Früchten besonders zu Branntwein, Zwetschenwasser, Slibowitz genannt, der, alt geworden und mit dem ausgegorenen Safte der Weichselkirsche versetzt, ein sehr angenehm schmeckendes Getränk abgibt und weithin versandt wird. Der Samenkern kann auch zur Gewinnung eines milden, fetten Öles benutzt werden. Das Holz des Zwetschenbaumes ist ziemlich hart, schön braun geädert und wird häufig als Atlasholz zu Tischlerarbeiten verwendet.

Der Aprikosenbaum.

Die **Aprikose**, auch **Marille** genannt (Prunus armeniaca), ist schon wesentlich anspruchsvoller an das Klima, denn der Baum als Hochstamm gedeiht mit Sicherheit nur im Weinklima und kann nur als Zwergbaum in mehr nördlichen Lagen im Schutze der Einfriedigung warm gelegener Gärten gezogen werden. Er wird 5 m hoch und bildet eine niedrige ausgebreitete Krone. Es gibt zahlreiche Varietäten, die aber nur von einer Art abstammen. Die beliebtesten Sorten sind: die große Frühaprikose, die Aprikose von Breda, von Nancy, Ambrosia, Ungarische Beste u. s. w.

Die Heimat des Aprikosenbaumes ist unbekannt; wahrscheinlich stammt er aus dem mittleren Asien und wurde etwa um die Mitte des 1. Jahrhunderts zuerst in Italien angepflanzt. Wie aus dem oben Gesagten begreiflich, wird die Aprikose besonders in warmen Gegenden kultiviert. Als Produzent im großen sind vor allem wieder die Vereinigten Staaten von Nordamerika zu nennen, wo die Früchte, soweit sie nicht frisch verwertet oder gedörrt werden — gedörrte oder gepreßte Aprikosen werden vielfach zu Schiffsverproviantierung benutzt — zu Branntwein verarbeitet werden. Italien exportiert getrocknete, Südfrankreich und die Donaufürstentümer eingemachte und kandierte Aprikosen. Die Kerne ergeben gepreßt ein fettes Öl, die Ausbeute beträgt über 50%. In Südfrankreich, namentlich in der Provence, baut man vielfach eigens zu diesem Zwecke eine besondere Sorte, die Mandelaprikosen, die ein wenig wertvolles Fleisch aber süße Kerne besitzen, die wie Mandeln verwendet werden können und als solche in den Handel kommen oder zur Gewinnung von Öl dienen, das man zur Verfälschung von Mandelöl benutzt. Auch Syrien bringt solche Aprikosenmandeln und noch mehr das daraus gepreßte Öl vielfach in den Handel. Aus den bitteren Kernen kann Branntwein bereitet werden; die verkohlten Steine geben schwarze Tusche, das Holz des Baumes wird zu Drechslerarbeiten verwendet.

Der Pfirsichbaum.

Der **Pfirsichbaum** (Amygdalus persica) ist noch wärmebedürftiger als die Aprikose und gedeiht meist nur in Weingärten oder als Zwerg- und Spalierbaum in besonders geschützten und nach Süden gewandten Lagen des Gartens. Als alleinstehender Baum wird er nicht höher als 3—4 m. Die Frucht ist gewöhnlich kugelförmig, von einer sammetartigen Haut umkleidet, nur bei den sogenannten Nektarinen ist sie glatt. Unter den eigentlichen Pfirsichen sind am meisten zu empfehlen der weiße **Magdalenenpfirsich**, der rote Magdalenenpfirsich, der frühe **Purpurpfirsich**, der frühe und der große **Mignonpfirsich** u. s. w.

Nach de Candolle stammt der Pfirsich aus China; er scheint früh im nordwestlichen Indien eingeführt worden zu sein, gelangte auch nach Persien und wurde etwa um 50 n. Chr. in Italien angepflanzt. Jetzt blüht sein Anbau von allen europäischen Ländern am meisten in Frankreich; bekannt ist ja die Pfirsichkultur von Montreuil bei Paris. Auch Südtirol hat namhaften Export darin; auf die großartigen Plantagen in Amerika ist schon oben hingewiesen worden. Soweit die Samen süß sind, kommen sie vielfach als Mandeln in den Handel.

Der **Mandelbaum** (Amygdalus communis) ist ein naher Verwandter des Pfirsichbaumes, nur entbehren seine Früchte des saftigen Schalenfleisches. Die Früchte sind verschiedenartig, sie enthalten bald süße, bald bittere Kerne, haben bald eine harte, bald eine weiche Schale (Krach- oder Knackmandeln); doch gehören sie alle zu einer Art, und Aussaaten von süßen Mandeln ergeben in der Regel Pflanzen mit bitteren Kernen.

Der Mandelbaum stammt wahrscheinlich aus Syrien, besonders aus dem Antilibanon und hat sich von da nach Osten und Westen verbreitet. Homer kennt ihn noch nicht; bereits im 6. Jahrhundert v. Chr. waren die Mandeln in Griechenland bekannt, während die Römer diese „griechischen Nüsse" nicht vor der Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. erhielten. In Deutschland sind sie seit 716 n. Chr. bekannt und wurden von Karl d. Gr. 812 zum Anbau empfohlen. Gegenwärtig wird der Mandelbaum besonders in Asien und den Mittelmeerländern vielfach angebaut; dann in Südtirol und Südungarn. In dem Klima Nord- und Mitteldeutschlands kommt er nicht gut fort, in Süddeutschland, in der bayrischen Pfalz, baut man die Krachmandeln. Von den verschiedenen bei uns vorkommenden **Handelssorten** der süßen Mandeln sind die besten von Valence (Dauphiné); danach kommen die Sizilianer (von Avola, Girgenti) und Pugliefer (Bari), die aus der Provence (Avignon), die spanischen und portugiesischen; die geringsten sind die kleinen Barbarica aus Marokko. Die durch ihre Größe hervorragende und wohlschmeckende Ambrosiamandel stammt aus der Gegend von Florenz. Die Knackmandeln kommen meist von Marseille und Sizilien. Die besten bitteren Mandeln kommen aus Sizilien und der Provence, geringere aus Oporto und Marokko.



198. Pfirsich. (1/2 natürl. Größe.)

Man benutzt die Mandeln als Obst, besonders sind die Krachmandeln als Dessert der feinen Tafel beliebt, dann aber auch zur Gewinnung von fettem Öl, wovon die süßen bis 55 % enthalten, die bitteren höchstens 44 %. Dafür kann man aus letzteren aber Amygdalin, Bittermandelöl oder Bittermandelwasser, darstellen. Die ausgepreßten und gepulverten Mandeln bilden die Mandelkleie.

Beerenobst.

Auch das Beerenobst wird vielfach in größerem Maßstabe angebaut, und zwar sind da besonders die **Johannisbeeren** hervorzuheben. Sie wurden durch die Normannen nach Frankreich gebracht und von da nach der Schweiz und Spanien verbreitet; in Deutschland war der Strauch im 16. Jahrhundert schon ziemlich allgemein bekannt. In letzter Zeit hat ihre Kultur wegen der Verwendung zur Weinbereitung sehr zugenommen. So z. B. ist in Werder bei Potsdam eine ausgedehnte Kultur.

Erdbeeren verdienten mehr, als bisher geschehen ist, im großen angepflanzt zu werden. Die Amerikaner haben die Feldkultur eingeführt und erzielen die lohnendsten Erträge; bei Aberdeen in Schottland hat man schon 1864 über 1000 Ztr. geerntet. Immerhin sind auch in Deutschland mehrfach Großkulturen vorhanden. Die Gemeinde Staufenberg in Baden verdankt der Erdbeerkultur, die dort auf allen Feldern am südlichen Hang der Berge gepflegt wird, ihren Wohlstand. Von altersher berühmt sind durch ihren Erdbeerbau die Vierlande bei Hamburg, die große Mengen nach England u. s. w. versenden; ebenso bedeutend sind die Erdbeerpflanzungen in den Weinbergen des Elbthales zwischen

Dresden und Meißen: zu Kötzschenbroda bei Dresden wird im Mai und Juni eine besondere Erdbeerbörse abgehalten. Etwa 40000 kg Erdbeeren werden von dort alljährlich meist nach Berlin und Leipzig per Bahn versandt, und eine gewiß ebenso große Menge geht ohne Benutzung der Bahn nach Dresden ab.

Himbeeren kommen zwar überall wild vor, aber die angebauten werden zur Gewinnung von Himbeersaft immer mehr vorgezogen. Dagegen hat sich der Anbau der großfrüchtigen amerikanischen Preißelbeere nicht recht einbürgern wollen, da die deutsche, wild in den Wäldern wachsende viel aromatischer ist. In Amerika werden auch die Brombeeren angebaut, deren Wert bei uns überhaupt noch nicht recht erkannt ist.

Die Aufzucht und Pflege des Obstbaumes.

Die gewöhnlichste Art, Obstbäume heranzuziehen, ist die durch Samen. Die Apfel- und Birnenkerne, wie die Kirsch- und Pflaumensteine werden gesammelt und am besten im Herbste ausgesäet, doch kann die Aussaat auch im Frühjahr erfolgen. Sie geschieht auf besonderen, tief durcharbeiteten Samenbeeten, die ungefähr 1¼ m breit angelegt werden. Quer über das Beet werden 20 cm voneinander 5 cm tiefe Furchen gezogen und in diese der Same dünn eingestreut und leicht mit Erde bedeckt. Wenn im nächsten Jahre die jungen Pflänzchen sich entwickeln, so werden sie in den Reihen vereinzelt, so daß alle 5 cm eines stehen bleibt, die fortgenommenen können gleichfalls verwertet und auf ein Pikierbeet verpflanzt werden; dabei wird ihnen die Pfahlwurzel bis auf 6—7 cm abgeschnitten. Manche Obstbaumzüchter pikieren alle Samenpflänzchen. Die zweijährigen Pflänzchen werden in die Baumschule gesetzt.

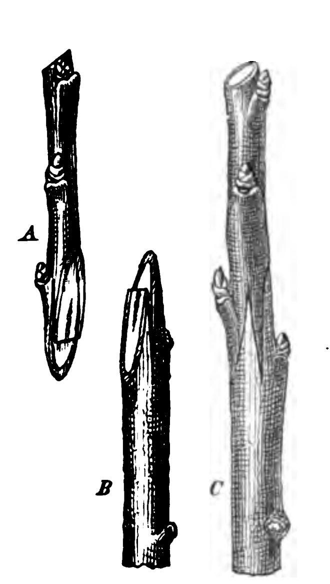
Die Baumschule wird in einer geschützten, aber nicht zu niedrigen und feuchten Lage angelegt. Der Boden muß von mittlerer Beschaffenheit sein, es eignet sich also ein milder, sandiger, humoser Lehm am besten dazu, während die strengen Thonböden vermieden werden. Die Hauptsache ist, daß die Ackererde auch in der Tiefe von guter Beschaffenheit ist, also die Untergrundverhältnisse in jeder Weise günstig sind. Bei der Anlage der Baumschule muß der Boden erst in gute Kultur versetzt werden. Die Stallmistdüngung vor dem Anpflanzen der jungen Bäume ist auszuschließen, dagegen ist es zu wünschen, daß die vorher auf dem Lande stehende Frucht reich mit Stallmist versorgt war. Der Boden wird nun in einer Tiefe von etwa 50 cm tüchtig durcharbeitet, entweder mit dem Spaten oder mit einem Rajolpfluge, dabei wird auch die mit Nährstoffen angereicherte Ackerkrume mit den tieferen Bodenschichten vermischt. Das ganze Land wird in eine Anzahl Schläge geteilt, die nacheinander mit den jungen Pflänzchen besetzt werden. Die durch das Fortnehmen der jungen Bäume frei werdenden Schläge werden eine Reihe von Jahren durch andere Pflanzenkultur, namentlich Gemüsebau genutzt, so daß also die Zahl der Schläge um einige größer gemacht werden muß, als die Aufzucht der Pflänzlinge sie erfordert.

Das Anpflanzen der den Pikierbeeten entnommenen Setzlinge geschieht in Reihen, die 60 cm voneinander liegen. In der Reihe bekommen sie einen Abstand von 40 cm; gewöhnlich gibt man der Herbstpflanzung, die gegen Ende September vorgenommen wird, den Vorzug. Die Setzlinge werden vor dem Pflanzen an den Wurzeln beschnitten, die Pfahlwurzel auf eine Länge von 15 cm und ebenso die Seitenwurzeln eingestutzt, desgleichen wird der Stamm auf eine Länge von 20—30 cm zurückgeschnitten. Während des Wachstums im ersten Jahre erhalten die Pflänzlinge durch sorgsame Reinhaltung des Bodens und fleißiges Hacken die beste Pflege. Die in der Baumschule wachsenden Obstbäumchen sind sogenannte Wildlinge, d. h. aus ihnen können sich bei Weiterentwickelung nur unveredelte, den wilden Obstbäumen gleiche Bäume entwickeln. Der Same besitzt nicht die Fähigkeit, die guten Eigenschaften einer veredelten Obstsorte zu vererben, und nur hin und wieder weist ein Sämling die Eigenart veredelter Bäume auf, darum muß eine Veredelung des Wildlings vorgenommen werden, d. h. ihm muß ein entwickelungsfähiger Trieb aus einem veredelten Baume aufgesetzt werden, der mit ihm verwächst und aus dem der veredelte Baum auf der Grundlage des Wildlings hervorsprießt.

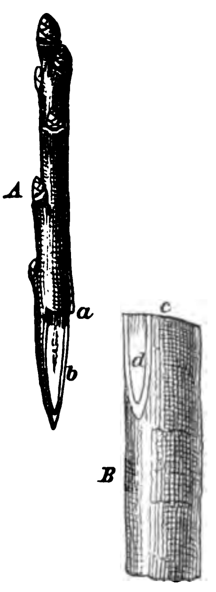
Die Veredelung geschieht in verschiedener Weise. Es kommt für sie nicht nur der junge Wildling in Frage, sondern auch ältere Bäume werden an einzelnen Zweigen oder am Stamme veredelt, wenn sie schlechtes Obst oder gar keines tragen; sie werden dann umgepfropft. Die wichtigsten Arten der Veredelung sind: das Okulieren, das Kopulieren, das Pfropfen.

199. Okulieren.

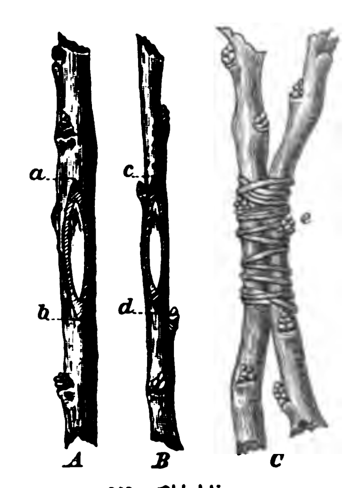
Das Okulieren besteht darin, daß von dem Edelreis nur ein Auge mit etwas Rinde losgelöst und dieses in die Rinde des Wildlings eingesetzt wird (Abb. 199). Hierzu macht man etwa 1 cm über einem gut entwickelten Auge des Edelreises einen Querschnitt und von diesem an beiden Seiten an dem Auge vorbei zwei etwas gekrümmte Längsschnitte, die sich unterhalb des Auges kreuzen. Die so umschnittene Rindenpartie wird nun mit dem Auge in vorsichtiger Weise losgelöst, so daß man ein Rindenschildchen mit dem daran sitzenden Auge und Blattstiel erhält. Zum Einsetzen dieses Auges wird unten an dem Wildling ein Querschnitt und von seiner Mitte nach unten ein Längsschnitt gemacht, so daß eine T förmige Schnittfigur entsteht. Die beiden Ecklappen der Rinde werden losgelöst und unter sie das Rindenschildchen geschoben, sanft angedrückt und mit einem Wollfaden sorgfältig umwickelt und verbunden. Wenn dieses Okulieren schon im Juni vorgenommen wird, treibt das Auge noch in demselben Sommer aus, und man nennt es das „Okulieren auf das treibende Auge", bei dem im August oder September vorgenommenen „Okulieren auf das schlafende Auge" bleibt das Auge den Winter über in Ruhe und treibt erst im nächsten Jahre. Der Wildling bleibt zunächst unbeschnitten, erst im nächsten Frühjahre wird er bis



200. Kopulation.
A Edelreis, B Wildling, C Ausgeführte Vereinigung.



201. Kopulation.
A Edelreis, B Grundlage bei d abgelöste Rinde, a Sattel, b Schnittfläche des Edelreises.



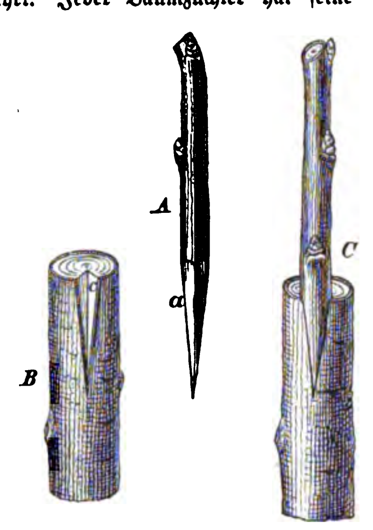
202. Ablaktieren.
A Unterlage, B das Edelreis, ab und cd die Vereinigungsstelle, C die ausgeführte Kopulation.

auf 10 cm von dem Auge gestutzt und an den stehenbleibenden Zapfen der Edeltrieb angebunden. Wenn dieser genügend erstarkt ist, also etwa im Juli, wird der Zapfen ganz abgeschnitten.

Bei dem Kopulieren wird das ganze Stück eines Edelreises mit zwei oder drei Augen auf den Wildling aufgesetzt. Das geschieht in der Weise, daß man am Reise und am Wildling zwei gleiche schräge Flächen schneidet, diese aneinander fügt und fest verbindet. Sicherer geschieht die Vereinigung, wenn man in jede Fläche noch einen entsprechenden Einschnitt macht, dadurch sitzt das Edelreis fester, die Berührungsflächen sind größer und das Zusammenwachsen geschieht leichter (s. Abb. 200 u. 201).

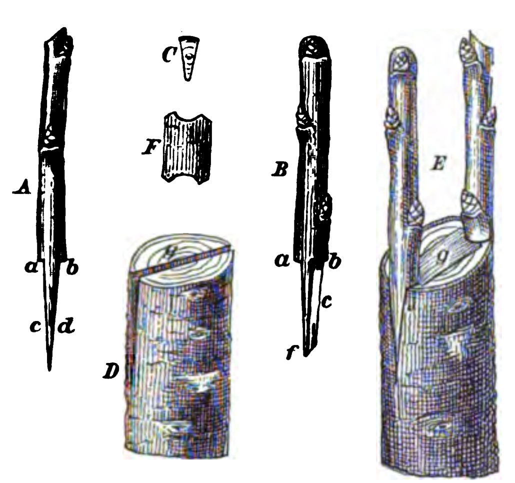
Auch bei dem Ablaktieren geschieht eine Kopulation des Edelreises mit dem Wildling und zwar so, daß an beiden gleichgroße Schnittflächen gemacht, diese aufeinandergepaßt und durch den Verband vereinigt werden (s. Abb. 202).

Das Pfropfen wird sehr verschiedenartig ausgeführt. Jeder Baumzüchter hat seine eigene Methode, die er für die beste hält und die auch für ihn die beste ist, weil ein jeder durch Übung und Erfahrung durch sie die besten Erfolge erzielt. Das Pfropfen wird vorgenommen in allen Fällen, wo die Stärke des Wildlings und des Edelreises sehr verschieden ist, namentlich auch, wenn es sich um die Veredelung älterer Bäume und um die „Umveredelung" solcher handelt, die eine schlechte Veredelung erhalten hatten, die schlecht tragen u. s. w. Das Pfropfen geschieht z. B., indem man ein dreieckiges Stück nach unten sich zuspitzend aus der Unterlage ausschneidet (s. Abb. 203) und dementsprechend das Edelreis beschneidet und einsetzt. Man bedient sich dazu eines besonderen Messers, des „Gaisfußes", dessen Klinge so gebogen ist, daß mit einem Schnitte die Ausschnittform entsteht. Das Pfropfen in den Spalt wird ausgeführt, indem man die Rinde und das Holz der Unterlage durch einen scharfen Schnitt spaltet. Dabei unterscheidet man das Pfropfen „in den halben Spalt" und „in den ganzen Spalt", je nachdem man nur auf einer Seite oder in ihrem ganzen Durchmesser die Unterlage durchspaltet. Das Pfropfen in den ganzen Spalt geschieht, wenn man einem Zweige mehrere Veredelungstriebe aufsetzen will (s. Abb. 204).

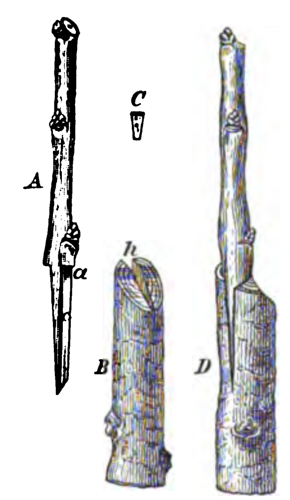


203. Pfropfung mit Gaisfuß.
A Edelreis bei a beschnitten, B die eingekerbte Unterlage.

Die gewöhnlichste Art der Veredelung geschieht beim jungen Wildling dicht über dem Boden, man nennt sie die „Wurzelhalsveredelung". Nur schlecht wachsende Obstbäume oder Wildlinge, die schon älter sind und aus dem Walde in die Baumschule verpflanzt wurden, werden oben am Stamme mit der „Kronenveredelung" bedacht. Dasselbe geschieht auch bei der Veredelung der Kirschbäume. Mitunter erfolgt eine Doppelveredelung unten und oben. Sie führt zwar sicherer zu einem guten Ziel, ist aber auch teurer.



204. Pfropfung in den ganzen Spalt (nach Gaucher).
A u. B Edelreis, ab, cd Zuschnitt desselben, C dessen Durchschnittsform, D Unterlage mit dem Spalt, F u. g Rindenstück, das bei Eg aufgelegt wird, zum Abhalten des Baumwachses.



205. Pfropfen in den halben Spalt.
A Edelreis, ac Zuspitzung des Edelreises, B Unterlage, h Spalt, D ausgeführte Pfropfung, C Durchschnittsform des Edelreises.

Die weitere Anzucht der veredelten Bäumchen bezweckt vor allem, gesunde und gerade Stämme zu erlangen. Wird das Okulieren vorgenommen, so schneidet man den Wildling 15 cm über dem eingesetzten Auge ab, läßt also einen Zapfen stehen, an den der neue Edeltrieb, sobald er im nächsten Frühjahr hervortreibt, angebunden wird. Beim Pfropfen, wo der Zapfen fehlt, kann man zur Geradehaltung des jungen Triebes ein

Stöckchen anbinden. Alle Triebe, die der Wildling treibt, werden sorgfältig entfernt, nur an dem Zapfen bleibt ein Zweig stehen, der aber bis auf einige Blätter zurückgeschnitten wird. Im August oder September wird der Zapfen dicht über der Veredelungsstelle durch einen schrägen Schnitt entfernt und die Schnittwunde mit Baumwachs verklebt, wie überhaupt stets die Verklebung aller Schnittflächen geschehen muß.

Während der Edeltrieb im ersten Sommer unbehelligt wächst, muß er im Frühjahr des zweiten Jahres in seiner Entwickelung gehemmt werden, damit er nicht einen hochaufgewachsenen, aber schwachen Baum ergibt. Er wird zurückgeschnitten und zwar um die Hälfte bis zwei Drittel seiner Länge. Der Schnitt wird in einiger Entfernung über einem kräftigen Auge ausgeführt, und dieses entwickelt sich jetzt zum neuen Leitzweige und setzt das durch den Schnitt unterbrochene Wachstum fort. Der jetzt wieder stehen bleibende Zapfen, an dem alle Augen beseitigt werden, kann auch wieder zum Anbinden des neuen Triebes dienen. Das Gleiche wird in den nächsten Jahren wiederholt. Neben dem jedesmal auswachsenden Leittriebe entwickeln sich am ganzen Baum eine Menge Seitenzweige. Diese werden nicht abgeschnitten, sondern nur etwa auf 10 cm Länge umgeknickt. Erst wenn der Baum die ihm bestimmte Länge von 1,80—2 m erreicht hat, was im vierten bis fünften Jahre nach der Veredelung der Fall ist, und er seine Krone bilden soll, werden sämtliche Seitentriebe glatt am Stamme abgeschnitten. Zur Kronenbildung bleiben sechs bis sieben gut entwickelte und gleichmäßig verteilte Triebe stehen, die anderen werden beseitigt. Jetzt ist der Baum der Schule entwachsen und kann an seinen bleibenden Standort verpflanzt werden.



206. Richtig gepflanzter Baum.

Die Anzucht von Obstbäumen verlangt neben eingehender Kenntnis des Baumlebens ununterbrochene Beobachtung, unermüdliche Geduld und sorgsamste Pflege; sie bleibt daher am besten den Fachleuten überlassen. Für die Anlage von Haus- und Obstgärten ist der Bezug möglichst fertig formierter Obstbäume aus einer guten Baumschule zu empfehlen. Speziell unsere deutschen Baumschulen haben sich ja in neuester Zeit sehr vermehrt und dürfen zum Teil als wahre Musteranstalten bezeichnet werden. Einzelne sind auch bezüglich der Ausdehnung sehr hervorragend; so z. B. nimmt eine nahe Berlin befindliche eine zusammenhängende Fläche von 160 ha ein, was sonst auf dem ganzen europäischen Kontinent nicht wieder zu finden sein möchte. Den größten Raum nehmen da freilich nicht die Obstbäume, sondern die Bäume und Sträucher für den Ziergarten ein. Der Geschäftsbetrieb dieser Richtung ist ganz hervorragend; senden doch einige Baumschulen eigene Reisende aus, um in fernen Ländern Neuheiten von Gehölzen u. s. w. sammeln zu lassen: namentlich Nordamerika, Japan und der Kaukasus sind reiche Fundstätten für in Deutschland winterharte oder doch unter der Decke aushaltende Gehölze.

Wenn der Baum seine Ausbildung in der Schule erlangt hat, wird er an seinen dauernden Standort gesetzt und zwar, je nachdem sein späterer Beruf sein soll, in den Obstgarten oder an die Straße. Die Pflanzung des Baumes wird sowohl im Frühjahr

als auch im Herbst vorgenommen. Die Herbstpflanzung ist die gewöhnliche und am häufigsten ausgeführte; sie beginnt, wenn die Bäumchen ihre Blätter abwerfen, und kann bis zum Eintritt des Frostes fortgesetzt werden. Die Frühjahrspflanzung wird ausgeführt, sobald der Boden frostfrei und genügend trocken ist, und kann bis gegen Ende April ausgedehnt werden. Die Baumlöcher werden auch für die Frühjahrspflanzung schon im Herbst gemacht, damit der ausgeworfene Boden durch die Einwirkung des Frostes locker wird. Die Größe der Gruben wird auf 1,5 m im Quadrat, die Tiefe auf 60—70 cm bemessen.

Einige Zeit vor der Pflanzung werden die Baumpfähle in die Löcher und zwar durch Einschlagen in das feste Erdreich gesetzt, dann füllt man fruchtbare Erde so weit auf, daß die Wurzeln noch Platz behalten. Das Bäumchen muß nun an den Wurzeln beschnitten werden: alle Wurzeln, die beschädigt sind, krankhafte Stellen haben oder zu dicht an anderen stehen, werden mit einem scharfen Schnitte beseitigt und zwar so, daß die Schnittfläche nach unten liegt, und hierdurch wird der Wurzelkrone die zweckmäßige Form und gleichmäßige Verteilung der verzweigten Wurzeln gegeben. Nun wird der Baum in die Grube mit den gleichmäßig verteilten Wurzeln eingesetzt und zunächst die beste und fruchtbarste Erde aufgeschüttet, dann mit der gewöhnlichen Erde die Grube angefüllt. Da man auf das Setzen der Erde Rücksicht zu nehmen hat, muß der Baum mit seinem Wurzelhalse einige Zentimeter über der Erdoberfläche zu stehen kommen und dementsprechend auch die Erde höher aufgeschüttet werden. Nach dem Pflanzen wird der Baum leicht an den Pfahl angebunden.

Die Entfernung, in der die Bäume gepflanzt werden, richtet sich ganz nach den örtlichen Verhältnissen, nach der Größe und Ausdehnung, die nach früherer Erfahrung die Bäume in der Gegend erreichen. Die Kernobstsorten bekommen im Obstgarten Abstände von 8—10 m, Steinobstbäume 5—8 m, an Wegen und Chausseen werden, je nach der Breite dieser, die größeren Bäume 10—12 m, die kleineren 6—8 m voneinander gepflanzt.



207. Becherbaum. (Zu S. 266.)

Das junge Bäumchen muß nun im Laufe der nächsten Jahre zu einem Baum herangezogen werden. Von selbst ist es dazu nicht im stande, es würde verwildern, wollte man nicht durch sorgsame Pflege, namentlich durch die Anwendung des Baumschnittes, für die Ausbildung einer guten Kronenform sorgen. Im ersten Jahr wird das Bäumchen noch mehr seiner freien Entwickelung überlassen, und nur überflüssige Zweige werden beseitigt und solche eingestutzt, die sich zu weit hervorwagen und zu dreist aus der Krone herauswachsen. In den nächsten Jahren findet regelmäßig der Schnitt statt, der die Gestaltung der Baumkrone zur rundlichen oder pyramidenartigen Form zum Zweck hat. Zunächst werden alle unnützen Triebe des Wildstammes, Wurzelschößlinge u. s. w. beseitigt, von Zweigen, die zu dicht nebeneinander wachsen oder sich kreuzen, wird der kleinere weggeschnitten. Jeder Hauptzweig soll eine selbständige Stellung zur Erfüllung seines Berufes als Fruchtträger einnehmen, darum muß ihm auch ein freier Spielraum für seine Entwickelung und Verzweigung gewahrt bleiben, er selbst aber muß durch Zurückschneiden vor einem Herauswachsen aus dem Zweigverbande der Krone bewahrt werden.

Auch auf viele andere Momente zum Schutze und zur guten Entwickelung des Baumes muß der Gärtner sein Augenmerk richten. Bald sind es pflanzliche Schmarotzer, wie Moos, Flechten, Pilze u. s. w., gegen die der Baum durch Abkratzen, Anstreichen mit Kalkmilch geschützt werden muß, bald kleine tierische Feinde, Insekten, Raupen der verschiedensten Art, die beseitigt oder abgefangen werden müssen, wie z. B. das Weibchen des Frostspanners und anderes Gewürm, durch „Klebegürtel", das sind Bänder aus steifem Papier, die um den Stamm gelegt und mit Brumataleim bestrichen werden. Kurzum Arbeit und Mühe dürfen nicht gescheut werden, wenn der Erntesegen in reicher Fruchtfülle erwachsen soll. Auch der Zuführung der Nahrung können Bäume,

die jährlich Früchte spenden, nicht entbehren, und will man sie in ihrer hohen Ertragsfähigkeit erhalten, so müssen sie zeitweise gedüngt werden. Gewöhnlich wird der Dünger in flüssiger Form in der Weise dem Boden einverleibt, daß man rings um den Baum etwa in dem Kreise der äußeren Baumkrone mehrere Löcher aushebt, oder besser einen flachen Graben zieht und dahinein Jauche oder gelöste Nährstoffe gießt. Künstliche Düngemittel, Superphosphate, Kalisalze, Holzasche u. s. w. können in die Gräben gestreut werden. Auch die Versorgung der Bäume mit Wasser auf trockenem Boden, zumal in dürren Jahren ist notwendig zur Erhaltung des Fruchtansatzes und geschieht in ähnlicher Weise wie die Zuführung flüssigen Düngers oder auch durch Bewässerungsanlagen.

Die Zwergobstbaumzucht.

Wie die Hochstammzucht für die großen Flächen der Obstbaumgärten am geeignetsten ist, namentlich auch den wirtschaftlichen Zwecken der Obstkultur am meisten entspricht, so kann die Zucht der Zwergobstbäume und der Spalierbäume von Bedeutung sein für den Gartenbau, wo den Obstbäumen keine großen Plätze eingeräumt werden können. Bei einem Zwergobstbaum verzweigt sich der Hauptstamm in einer Höhe von 30—40 cm über dem Erdboden; die an der Verzweigungsstelle entstehenden Äste werden in bestimmter Richtung gezogen, wodurch gewisse Formen der Krone entstehen. Alle Zweige, die sich von dieser Form entfernen, werden beseitigt. Wenn solche Formenbäume durch öfteres Verpflanzen und richtig ausgeführten Schnitt in ihrem Größenwachstum und in der Ausdehnung beschränkt werden, so wird dadurch zugleich eine Anregung zu frühem Fruchttragen und zur Ausbildung großer, vollkommener Früchte und des besten Tafelobstes gegeben. Schön gezogene Zwergobstbäume bilden einen herrlichen Schmuck des Gartens, zieren kahle Mauern und Zäune und lohnen die Arbeit und Mühe, die man bei ihrer Anzucht aufwendet; selbst im rauhen Klima, wo die gleiche Sorte als Hochstamm nicht mehr gedeihen würde, liefern sie noch einen schönen Ertrag. Die Heimat des Zwergobstbaumes ist Frankreich, dort ist die Kunst, wunderbare Formen zu ziehen, zuerst ausgebildet.

Die einfachste Form ist die Pyramide, bei ihr wird ein Leitzweig gerade in die Höhe gezogen und an ihm die Nebenäste möglichst gleichmäßig verteilt, diese bleiben entweder unverzweigt, oder man läßt sie sich noch ein oder mehrere Male teilen. Die Höhe wird auf 4 m bis höchstens 6 m bemessen. Bei dem Spindelbaum oder der Säulenpyramide ist die Formbildung ähnlich, nur sind hier die Seitenäste verzweigt und kürzer, dadurch hat die Krone nur eine geringe Breite und säulenartige Form, sie beansprucht also auch nur wenig Raum. Diese Bäume können in Abständen von 2—3 m gepflanzt werden. Fast ausschließlich werden Birnen in dieser Form herangezogen. Die Becher- oder Kesselformen (s. Abb. 207) liefern Schmuckstücke von Zierbäumen, die, namentlich einzeln auf Rasenplätzen stehend, einen schönen Anblick gewähren. Um sie zu erzielen, wird ein Bäumchen 30 cm über dem Boden durch Zurückschneiden zur Bildung von drei Ästen, die seitlich auseinanderstehen, gezwungen; diese werden im nächsten Jahre durch Zurückschneiden wiederum geteilt, das kann noch einmal bei den sechs Formästen wiederholt werden, so daß zwölf Äste dem aus Reifen gebildeten Formgerüst angepaßt werden und so die vorgeschriebene Gestalt eines Bechers oder Pokals annehmen.

Eine andere Art der Zwergbaumzucht ist die Bildung der Kordonbäumchen oder Schnurenbäume. Bei ihnen werden die Zweige freistehender Bäumchen an straffgespannten Drähten hingeleitet. So dienen die wagerechten Kordons vorzüglich als Einfassungen von Rabatten an den Gartenbeeten, sei es als einarmige Kordons (s. Abb. 208), bei denen von dem Hauptstamm etwa 30 cm über dem Erdboden ein im rechten Winkel wagerecht auswachsender Ast abgeleitet wird, oder als zweiarmige Kordonbäumchen (Abb. 209), deren Hauptstamm sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen teilt. Diese Kordonbäumchen stehen den Spalierbäumen nahe, die an besonders dazu errichteten Gerüsten, oder an Mauern, Zäunen u. s. w. gezogen werden. Zur Anleitung und zur Unterlage ihrer Formbildung bedient man sich der verschiedensten Konstruktionen, die aus Latten, Stäben, Drähten u. s. w. hergestellt werden. Auch bei ihnen wird der Hauptstamm auf gewöhnlich 30 cm zurück-

geschnitten und die aus den stehen gebliebenen Augen entwickelten Äste in die vorgeschriebenen Formen gebracht. Eine der gewöhnlichsten Formtypen ist die Palmette, die in mannigfaltigster Gestaltung hergestellt wird, so z. B. die U-förmige Palmette (Abb. 213), bei der der Hauptstamm sich in zwei seitlich abgehende, dann nach oben gerichtete Äste teilt, ihr entspricht am meisten die Kandelaber-Palmette (Abb. 210), bei der eine größere Zahl senkrecht gestellter Formäste vorhanden sind. Sehr beliebt und verbreitet sind die Verrier-Palmetten, bei ihnen werden von dem Hauptstamme in mehreren Etagen seitliche Zweige abgeleitet (Abb. 211, 212). Der Erfindungskunst des Gärtners ist in Bildung der Spalierobstformen der freieste Spielraum gelassen, und sie kann sich in der Gestaltung der mannigfaltigsten Formen, die nicht selten Nachbildungen der verschiedensten Gegenstände sind, bethätigen. Es handelt sich bei einer solchen Anzucht allerdings immer mehr darum, eine schmuckvolle Zierde, die das Auge erfreut, zu schaffen, als von einer hohen Ertragsfähigkeit Nutzen zu ziehen, doch auch diese kann bei richtiger Wahl der Sorten und zweckentsprechender Veredelung wohl wahrgenommen werden. So verwendet man, um den Zwergbaum in mäßigem



208. Einarmiger Kordon.

209. Zweiarmiger Kordon.

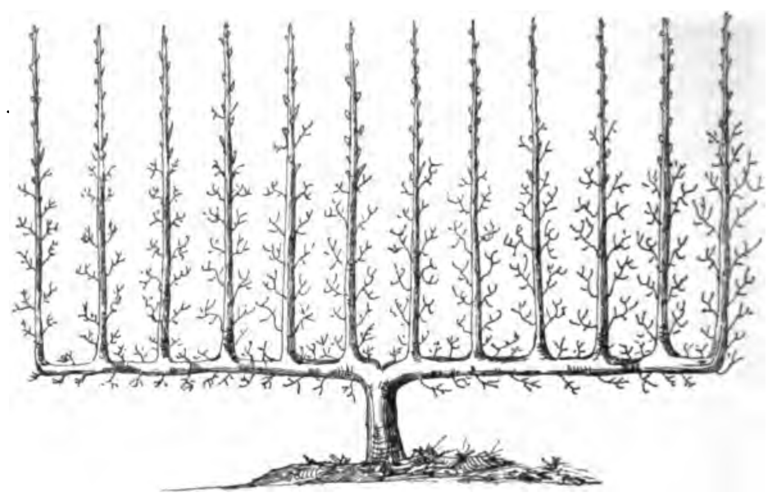
Holztriebe zu erhalten, nicht die gewöhnlichen Wildlinge, die sonst wohl den kräftigsten Wuchs der Hochstämme ergeben, sondern weniger energisch wachsende Unterlagen. Für den Apfelbaum gibt der Paradiesapfel, für den Birnbaum die Quitte die beste Unterlage zur Veredelung.

Die Obstverwertung.

Die beste Verwertung des Obstes ist sein Genuß in frischem Zustande, nur so allein kommt das Angenehme des aromatischen Geschmackes zur vollen Geltung. Auch der Obstbaumzüchter wird diese Verwertung allen andern vorziehen, wenn es ihm gelingt, das Obst für einen annehmbaren Preis abzusetzen. Doch nicht immer ist eine solche Verwertung möglich, und namentlich in Gegenden, wo der Obstbau in ausgedehntem Maßstabe betrieben wird, ist der Absatz oft schwierig, besonders in guten Jahren, in denen eine reiche Ernte einen Überfluß an Obst erzeugt. Denn das Obst besitzt, wie alle saftreichen Früchte, nur eine beschränkte Transportfähigkeit, und es ist leicht dem Verderben ausgesetzt. Darum muß der Obstzüchter vielfach auf eine anderweitige Verwertung Bedacht nehmen.

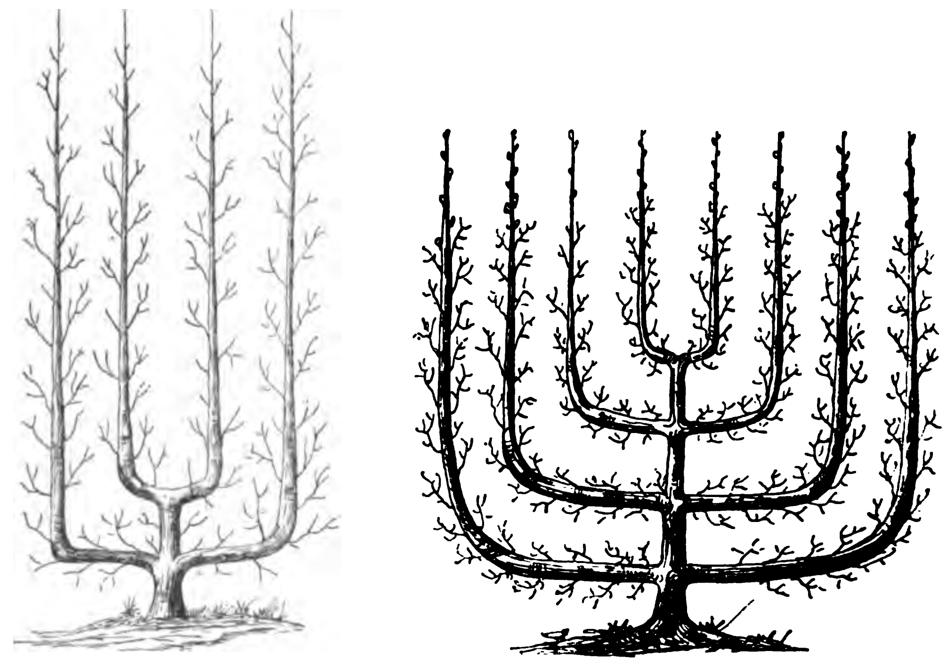
Seit alters sind Verwertungsarten, wie das Dörren des Obstes, das Einkochen, die Obstweinbereitung bekannt, ja diese wurde schon von den Griechen und Römern ausgeübt, gewöhnlich aber geschah diese Obstverwertung nur in kleinem Maßstabe, mehr für den Hausbedarf, während erst in neuerer Zeit die technischen Hilfsmittel und Vorkehrungen derartig verbessert worden sind, daß auch eine größere Fülle nicht frisch ver-

wertbaren Obstes zur Verarbeitung selbst im fabrikmäßigen Betriebe gelangen kann. Die hauptsächlichsten Verwertungsweisen sind die Cider- oder Obstweinbereitung und die Herstellung des Dörrobstes.



210. Kandelaberpalmette. (Zu S. 267.)

Es ist nicht gleichgültig, welche Obstsorten für diese oder jene Verwertung in Anwendung kommen: die einen liefern guten Obstwein, die anderen eignen sich besser zum

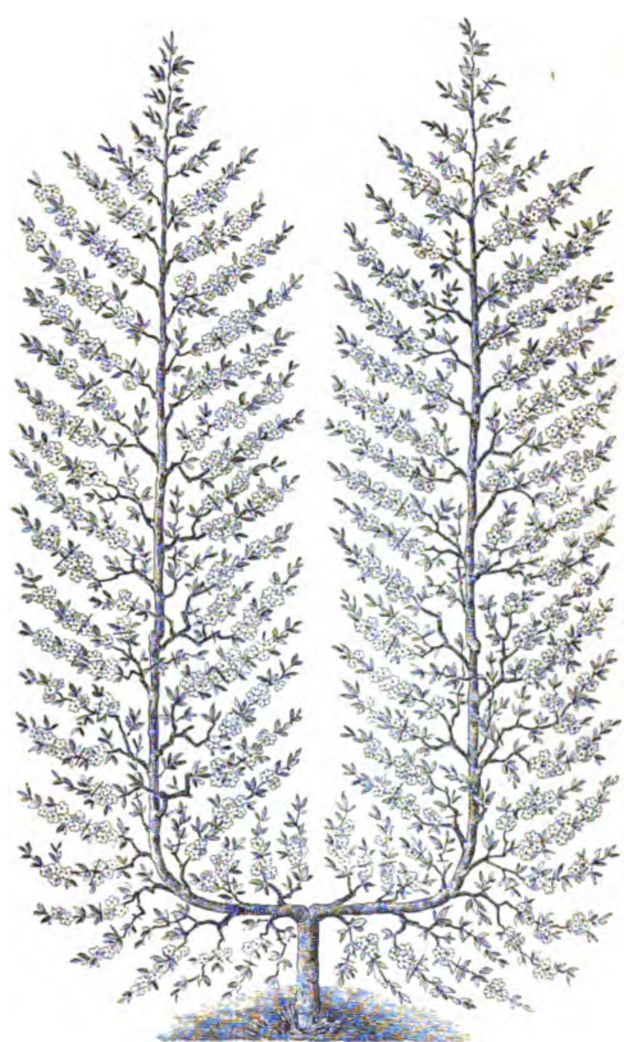


211. Verrierpalmette mit vier Ästen. (Zu S. 267.) 212. Verrierpalmette mit acht Ästen. (Zu S. 267.)

Dörren. Hierauf muß Rücksicht genommen werden und entweder die Obstverwertung entsprechend der Beschaffenheit des vorhandenen Obstes gewählt oder bei Anlage der Obstplantagen die Wahl der Sorten so vorgenommen werden, wie sie am besten den Zwecken der geplanten Verwertungsanlage entsprechen. Zur Obstweinbereitung eignen

sich am besten saftige, d. h. wasserreiche Früchte, die aber zugleich einen hinlänglich hohen Zuckergehalt aufweisen. Mehr trockene, wasserarme Früchte werden am besten zu Dörrobst verarbeitet. Früchte mit sehr hohem Zuckergehalt, vor allen Zwetschen und Kirschen können zur Branntweinbereitung gute Verwertung finden und liefern das beliebte Kirschwasser, oder Zwetschenwasser, Slibowitz.

Die Obstwein- oder Cider-Bereitung ist in ihrer Technik in Frankreich zuerst und am höchsten ausgebildet worden, sie wird seit langem auch in den obstbaureichen Gegenden namentlich Süddeutschlands und Österreichs, so z. B. in Württemberg und in der Umgegend von Frankfurt a. M., gehandhabt und breitet sich immer mehr aus. Frankfurt, das von jeher in Deutschland der Hauptsitz dieser Fabrikation gewesen ist, verbraucht allein jährlich 350000 Doppelzentner Obst zur Herstellung von etwa 420000 hl Wein; der Frankfurter Apfelwein geht heute bis in die fernsten Tropen, wo er als besonders haltbares und kühlendes Getränk hochgeschätzt wird.



213. Pfirsichspalier in U-förmiger Palmette. (Zu S. 267.)

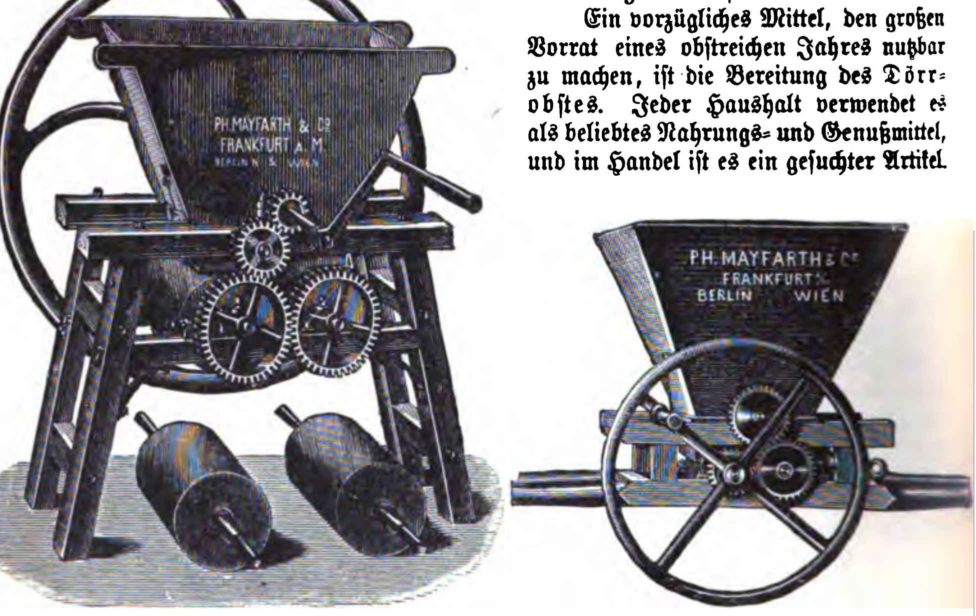
Sowohl Äpfel als auch Birnen, vielfach beide im Gemisch, liefern das Material. Die Früchte müssen gut ausgereift sein, einen Zuckergehalt von 10—11 % haben und eine gewisse Säure aufweisen, da sehr süße Obstsorten, denen die Weinsäure mangelt, einen charakterlosen Geschmack des Weines ergeben. Durch Zusatz von Früchten, die hinlänglich Weinsäure enthalten, wird der Geschmack gebessert, die Haltbarkeit erhöht.

Die Früchte kommen zuerst in eine Obst-Mahlmühle, wo sie gleichmäßig zerkleinert und zu einem Brei, Maisch oder Troß, zerrieben werden. Man bediente sich hierzu früher primitiver Geräte, benutzt aber heute bessere Maschinen, z. B. diejenigen von Mayfarth & Comp. (s. Abb. 214 u. 215), in der die Früchte erst durch einen Schneideapparat, dann durch Steinwalzen vollkommen gleichmäßig zerkleinert werden. Der Troß kommt zunächst in einen Bottich, wo er 12 bis 15 Stunden stehen bleibt, und wird dann in eine Presse gebracht. Für Kleinbetrieb genügen gewöhnliche Fruchtpressen, auch jede Weinpresse ist hierzu brauchbar; für die Verarbeitung größerer Massen bedient man sich besonderer Obstpressen (Abb. 216 u. 217), die in verschiedensten Größen hergestellt werden und vermöge einer Spindel (Schraube) das Zusammendrücken der Obstmasse besorgen.

Der abgepreßte Most wird nun in die Gärfässer gebracht und hierin 4—5 Wochen der Gärung und Klärung überlassen, bis sich die Hefe zu Boden gesetzt hat. Dann wird der Wein auf andere Fässer abgezogen, und dieses, wenn zur Erlangung voller Klärung nötig, noch einmal wiederholt. Die Trübung des Obstweines ist eine der gewöhnlichsten, die Weinbereitung störenden Erscheinungen, und oft bleibt die Klärung ganz aus, so daß man zu dem „Schönen“ des Weins seine Zuflucht nehmen muß. Die verschiedensten Mittel kommen hierbei in Anwendung, so der Zusatz aufgelöster Hausenblase, Gerbsäure u. s. w. Nur durch sachgemäße und sorgfältige Behandlung, durch äußerste Sauberkeit der Gefäße und Lagerräume ist es möglich, einen guten, schmackhaften Wein zu erzielen.

Der Fortschritt, der hierbei in der Obstweinbereitung, namentlich bei der Herstellung im großen gemacht worden ist, ist unverkennbar und wird unzweifelhaft die Zahl der Freunde eines guten, die Gesundheit fördernden Obstweines vermehren, was wiederum rückwirkend eine gesunde Grundlage für die Ausbreitung der rationellen Obstbaumkultur abgeben dürfte.

Ein vorzügliches Mittel, den großen Vorrat eines obstreichen Jahres nutzbar zu machen, ist die Bereitung des Dörrobstes. Jeder Haushalt verwendet es als beliebtes Nahrungs- und Genußmittel, und im Handel ist es ein gesuchter Artikel.



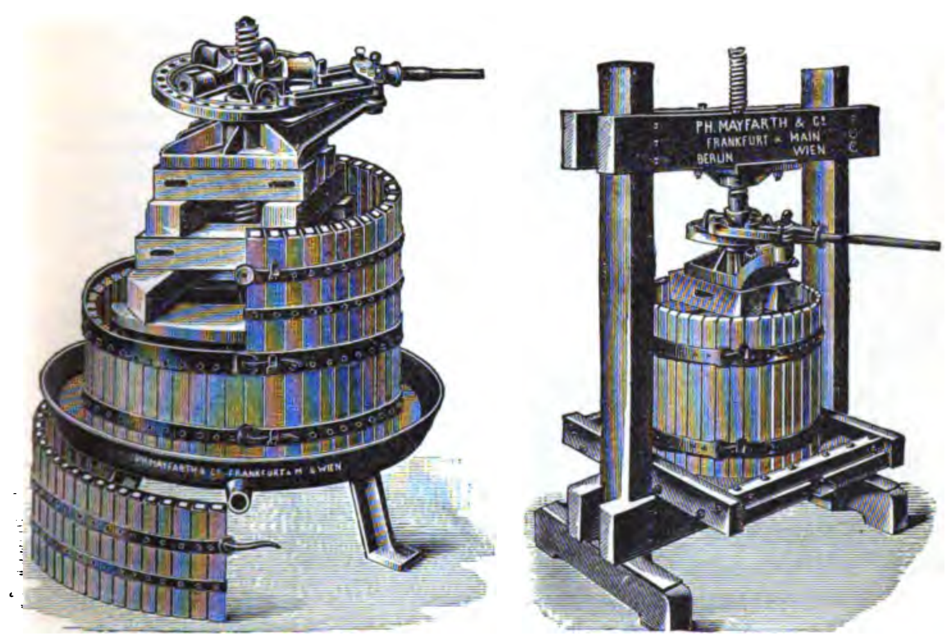
214. Obstmahlmühle mit Steinwalzen von Ph. Mayfarth. 215. Obstmahlmühle.

Das Dörrobst enthält dieselben Nährstoffe wie das frische Obst, abzüglich des beim Trocknungsprozeß entschwundenen Wassers. Zwar ist nicht alles Wasser entfernt, da noch ungefähr 29—33 % im Dörrobst zurückbleiben, doch ist mit dem Wasserentzug die Haltbarkeit des Obstes hergestellt, so daß es ohne zu verderben längere Zeit aufbewahrt werden und der Überfluß des einen Jahres dem Mangel an Obst in anderen Jahren abhelfen kann.

Während früher das Obst in einfachster Weise auf Darren oder Blechen in Backöfen getrocknet wurde, wodurch man meist ein wenig ansehnliches Produkt erhielt, bedient man sich heute nach dem Vorgange Amerikas, von wo etwa in den achtziger Jahren die ersten eingeführt wurden, sehr zweckmäßiger Apparate, die in den verschiedensten Größen hergestellt, ebenso für den Gebrauch im kleineren Haushalte als auch für die gewerbliche Bearbeitung und die Herstellung großer Mengen Trockenware anwendbar sind. Sie bieten die Vorteile, daß sie in beliebigen Räumen aufgestellt werden können, daß sie an Feuerungsmaterial und somit an Kosten sparen lassen, weil das Dörren sehr schnell von statten geht und nicht zum mindesten das Dörrobst von vorzüglicher Beschaffenheit in Aussehen, Geschmack und Haltbarkeit gewonnen wird. Das zu dörrende Obst muß gut

gereift sein; die Zwetschen lassen sich am besten dörren, wenn sie am Stiele schon etwas eingetrocknet und also eingeschrumpft sind. Alles Obst muß vollkommen gesund und unverletzt sein, und Früchte, die etwas angefault oder beschädigt und von Würmern angestochen sind, müssen auf das sorgfältigste entfernt werden.

Die Vorbereitung der einzelnen Früchte zum Dörren ist verschieden. Die Äpfel werden geschält, das Kernhaus entfernt und die Früchte in dünne Scheiben geschnitten. Man bedient sich hierzu zweckmäßig kleiner Schälmaschinen, die zugleich die Schale entfernen, das Kernhaus beseitigen und den Apfel in eine dünnscheibige Spirale spalten. Um den Apfelscheiben eine gute Farbe zu erhalten, werden sie 4—8 Minuten in eine Kochsalzlösung (10 gr Salz auf 1 l Wasser) gethan und dann dicht nebeneinander auf die Trockenhürde gelegt. Die Birnen werden verschieden behandelt und zwar entweder in gleicher Weise wie die Äpfel, nur daß das Kerngehäuse nicht entfernt wird, oder sie werden nach dem Bade im Salzwasser noch gekocht oder gedämpft. Die Zwetschen und Kirschen



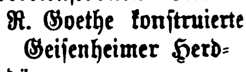
216. Obst- und Beerenkelter Herkules von Ph. Mayfarth. 217. Oberdruckkelter.

bedürfen, wenn sie ihrer Stiele beraubt sind, keiner weiteren Vorbereitung, nur müssen sie auf das sorgfältigste verlesen und alle unreifen und faulen entfernt werden.

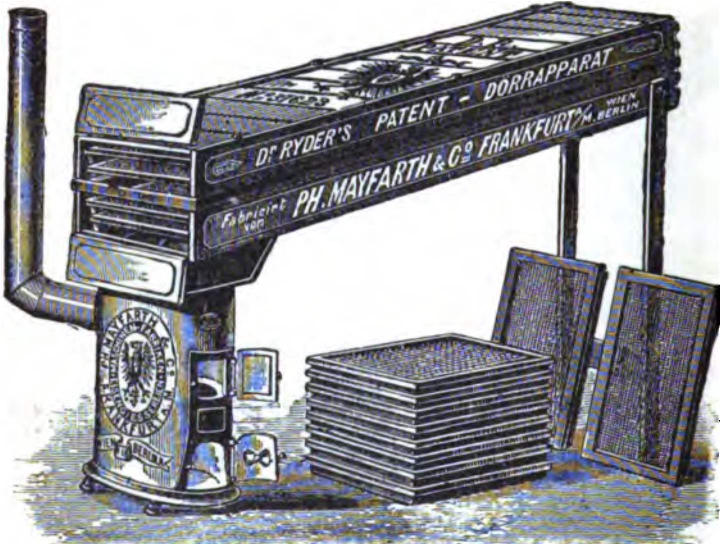
Die neueren vervollkommneten Dörrapparate stimmen darin überein, daß in einem eisernen Ofen ein warmer Luftzug erzeugt wird, der einen Dörrschacht und die in ihn eingeschobenen Trockenhürden durchströmt, die Obststücke umspült, ihnen das verdampfte Wasser fortnimmt und hinwegführt. Bei dem einen System steht der Dörrschacht über dem Ofen aufrecht, 10—15 Hürden sind schubladenartig eingeschoben. Die im Ofen erzeugte Wärme wird von einem ihn umhüllenden Eisenmantel aufgefangen und mit dem nach oben gehenden Luftzuge durch den Schacht geleitet. Das frische Obst wird auf die unterste Hürde gebracht und so der stärksten Wärme zuerst ausgesetzt. Nach einiger Zeit werden die Schubfächer gewechselt, das oberste mit dem fertig getrockneten Obst wird herausgenommen, alle unteren rücken jedesmal eine Stufe in die Höhe und machen so alle sich allmählich abmildernden Wärmegrade durch. Bei den Zwetschen und Kirschen ist der Verlauf der Trocknung umgekehrt. Sie werden zuerst in die oberste Hürdenschublade gebracht und rücken nach unten der größeren Wärme entgegen, da sie, einem zu hohen Wärmegrade gleich anfangs ausgesetzt, platzen würden.

Je nach der Größe des Apparates beenden Äpfel und Birnen den Trocknungsvorgang in $1\frac{1}{2}$—3 Stunden, die Anfangstemperatur wird dabei auf 50—60° C. bemessen. Bei den Zwetschen dauert der Prozeß wesentlich länger, 10—12 Stunden, sie werden anfangs einer niedrigeren Temperatur von nicht viel mehr als 30° ausgesetzt, die sich bis zum Schluß bis auf 100° steigern kann.

Solche Dörrapparate sind in den verschiedensten Größen hergestellt, berechnet für verschiedene Leistungen, z. B. der von Reynold, von Lukas, von Röhr, ferner die Geisenheimer Wanderdörre. Bei diesem vorzüglichen Dörrapparate können durch eine sinnreiche Hebelvorrichtung alle 12 übereinander stehenden Hürdenfächer zu gleicher Zeit gehoben werden. Dadurch wird das einzelne Wechseln sämtlicher Schubfächer überflüssig, denn wenn die oberste Hürde mit dem getrockneten Obste ausgezogen worden ist, rücken durch die Hebelbewegung sämtliche Hürden um die Höhe eines Faches nach oben, und es entsteht unten ein freier Raum zur Aufnahme der mit frischem Obst beschickten Hürde. Eine kleinere Form für den Hausgebrauch ist die von dem verdienstvollen Direktor R. Goethe konstruierte Geisenheimer Herddörre.



Das andere System der Dörrapparate hat seinen Vertreter in Dr. Ryders amerikanischer Obstdörre (s. Abb. 218). Dieses unterscheidet sich von dem vorigen durch den in schräger Richtung liegenden Dörrschacht. Er ist aus Holz hergestellt und in zwei übereinander liegende Abteilungen gesondert. Die Hürden sind aus hölzernen, mit galvanisiertem Drahtgewebe bekleideten Rahmen hergestellt. Sie durchwandern in gleicher Weise wie bei den anderen Dörrapparaten den Schacht, dabei die verschiedenen Grade der Erwärmung durchschreitend. Die Apparate werden von der Firma Ph. Mayfarth & Co. in Frankfurt a. M. in sechs Größen hergestellt, die sich den verschiedenen Verhältnissen vom kleineren Hausgebrauch bis zur fabrikmäßigen Obstverarbeitung anpassen lassen. Diesem Apparate wurde auf der Ausstellung der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Frankfurt a. M. und bei dem dort vorgenommenen Konkurrenzdörren der I. Preis sowohl für großen als auch für mittleren Betrieb zugesprochen.



218. Dr. Ryders amerikanische Obstdörre.

Die Verpackung des gedörrten Obstes geschieht in Fässern oder in Kisten. Die Kisten werden mit weißem Papier ausgelegt, der Deckel wird festgenagelt, dagegen der Boden geöffnet und nun die Obststücke in Reihen einige Lagen hoch gepackt, so daß die Apfelscheiben sich dachziegelförmig decken, das gewährt bei dem späteren Öffnen der Kiste einen schönen Anblick. Dann wird der übrige Raum durch Einschütten und Festpressen angefüllt und der Kasten geschlossen.

Die Abfälle bei dem Obstdörren, zumal die Apfelgehäuse und Schalen können noch weitere Verwertung durch Verarbeitung zu Mus finden.

In obstreichen Gegenden finden die Früchte eine zweckmäßige Verwertung zu Mus. Äpfel, Birnen und Kirschen können das Material liefern, am meisten werden aber Pflaumen verarbeitet. Je nach der größeren oder geringeren Sorgfalt des Verfahrens und der

Beschaffenheit der Früchte ist die Güte des Erzeugnisses verschieden, verarbeitet man doch selbst Aprikosen zu einem feinen und wohlschmeckenden Obstmus.

Die Bereitung des Zwetschenmus (in Österreich Leckware oder Powidl genannt) geschieht in folgender Weise: Recht reife, gut verlesene Zwetschen werden in einem großen Kessel zu einem Brei gekocht, dann durch ein Sieb mit einem stumpfen Besen durchgerieben, so daß die Schalen und Steine abgesondert werden. Die Obstmasse kommt dann wieder in den Kessel und wird nun so lange gekocht, bis sie zu einem dicken Brei eingedämpft ist Das dauert 8—10 Stunden, und dabei muß der Brei unaufhörlich mit einer hölzernen Krücke oder Schaufel gerührt werden. Wenn die Masse so fest ist, daß der Rührstock in ihr ohne umzufallen stehen bleibt, wird sie dem Kessel entnommen und in irdene Töpfe oder zum Versand in Fässer eingeschlagen, die fest verschlossen werden. Von diesem Verfahren kommen aber die verschiedensten landesüblichen Abweichungen vor. Manche entsteinen die Zwetschen vor dem Kochen und unterlassen das Durchsieben, so daß die Schalen mit eingekocht werden. Das gibt aber ein gröberes, nur für den Hausgebrauch verwertbares Mus. Auch Gewürze verschiedenster Art finden Zusatz: so Nelken, Anis, Koriander, Fenchel u. s. w.

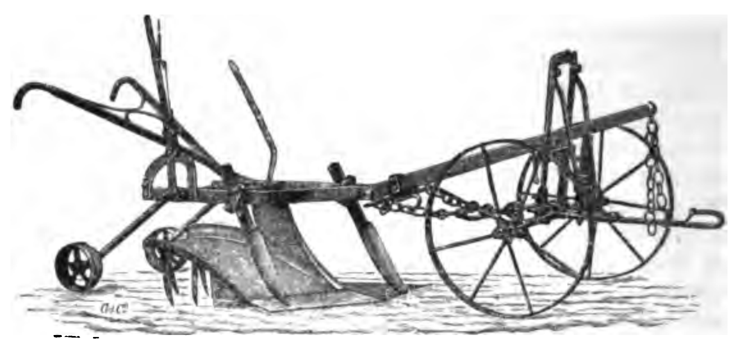
In genau derselben Weise wird das Kirschmus oder Kirschkreide, wie sie in Ostpreußen genannt wird, hergestellt. Auch Apfel- und Birnenmus oder Kraut, wie es am Rhein heißt, werden in ähnlicher Weise bereitet.

Der Wiesen- und Weidenbau.

Ein altes Sprichwort sagt: „Die Wiese ist die Mutter des Ackerbaues“, und in der That war die Wiese und Weide, also das mit Gräsern und Kräutern besetzte und dauernd der Bearbeitung entzogene Land vor Beginn der Ackerkultur die Quelle der Ernährung der Menschen unter Vermittelung des Viehes und bei dem ersten Ackerbau die Quelle für die Erhaltung der Kraft der Felder. Mit Recht schätzte man die Wiesen und Weiden, auf denen das Vieh Nahrung sammelte, die, zum Teil in Dünger umgesetzt, den durch die Getreidefrüchte erschöpften Feldern neue Pflanzennährstoffe zuführte. So kam es, daß man beim älteren Ackerbau ein bestimmtes Verhältnis normierte, in welchem die Größe der Wiesenfläche zum Ackerlande stehen mußte, wenn sich die Wirtschaft in selbständiger Produktionskraft erhalten sollte: $^1/_5$ — $^1/_4$ der gesamten Bodenfläche mußte zu einem „guten Wiesenverhältnis“ unbeackert liegen bleiben. Anders freilich wurde es durch die Einführung der Fruchtwechselwirtschaft mit dem ausgedehnten Futterbau auf dem Felde. Man glaubte die Wiesen entbehren zu können und baute viele in Ackerland um. Die verheißene Wirkung des Fruchtwechsels, dessen Heil man irrtümlich darin zu erkennen glaubte, daß sich bei dem Wechsel der verschiedenartigen Pflanzen die Kraft des Bodens immer von neuem selbst erzeuge, blieb aus. Man erkannte bald, daß ohne Stofferſatz jede Entnahme den Boden ärmer machte, daher schätzte man wiederum die Wiesen um so mehr, als sie einen reichen Ertrag auch ohne vollen Ersatz liefern, denn viele Wiesen, namentlich die vom Wasser überflutet werden, ernähren sich von selbst. Sie wirken wie Siebe und nehmen die Nährstoffe aus dem Wasser auf, die dieses mit sich führt. Dazu kommt, daß tierische Produkte heute mehr geschätzt werden und teurer sind als ehemals. Daher sieht man in unserer Zeit wiederum die Sorge um die Wiesen reger werden, und alle Grundstücke, die sich ihrer Lage nach weniger zum Ackerbau eignen, die natürlichen Überschwemmungen ausgesetzt sind, oder in nassen Gründen liegen, werden lieber als Wiesen benutzt.

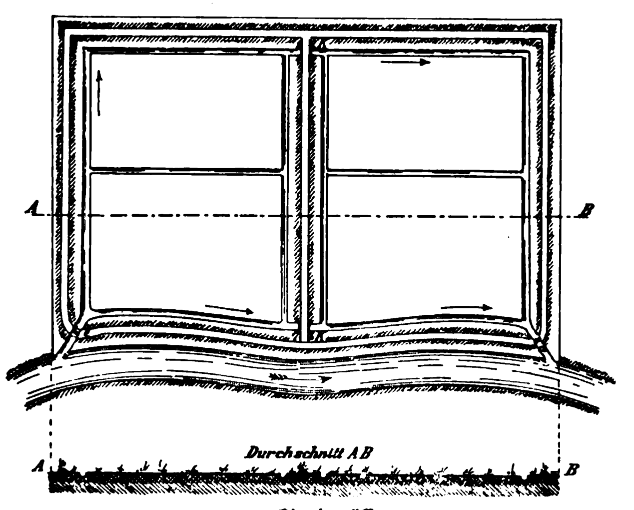
Es liegt in der Natur der Wiese, daß sie dauernd nicht den Aufwand erfordert als das Ackerland, daß weniger Menschenarbeit, weniger Kapitalaufwand zu einem reichen Ertrag nötig sind, man darf aber daraus nicht den falschen Schluß ziehen, daß jeder Aufwand von seiten des Menschen überflüssig ist, im Gegenteil lohnt die Wiese jede Maßnahme reichlich, und eine Vernachlässigung rächt sich nicht selten durch vollständigen Rückgang im Ertrage. Das beweisen die Kunstwiesen, wo selbst ein großer Kostenaufwand bei der Anlage mit überaus reichen Erträgen gelohnt wird.

Zunächst ist für die Wiesen charakteristisch, daß das Wasser bei ihnen eine hervorragende Rolle spielt, denn zu reichlichem Graswuchs gehört eine reichliche Wassermenge, „trockene“ Wiesen sind schlechte Wiesen. So sehr aber auch das Wasser Freund der Wiesen ist, so ist ein Überschuß auch wiederum schädlich, denn auch „nasse“ Wiesen sind schlechte Wiesen. Überschüssiges, dauernd stagnierendes Wasser führt zur Versumpfung und Versäuerung des



219. Wiesenkulturpflug.

Bodens und bringt nur schlechte Kräuter und Schilfgräser, Sauergräser, Binsen, Schachtelhalm u. s. w. hervor. Mäßige, andauernde Feuchtigkeit ist der beste Zustand der Wiesen. Der Boden muß die Bedingungen für gesunde Vegetation bieten nicht minder wie beim Ackerlande. Torf- und Moorboden sind an sich gewöhnlich naß und können meist nur durch Entwässerung guter Wiesengrund werden; zäher Thonboden ist zu kalt, aber auch durch Entwässerung und richtige Kultur ertragsfähig zu machen, am besten ist ein milder humoser Lehmboden mit genügendem Kalkgehalt.

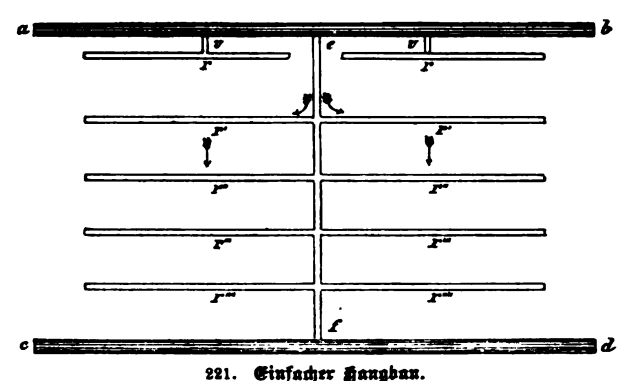


220. Stanbewässerung.
e Einfluß-, a Ausflußschleusen, Kastenschützen. Unten Durchschnittsprofil nach der Linie A—B

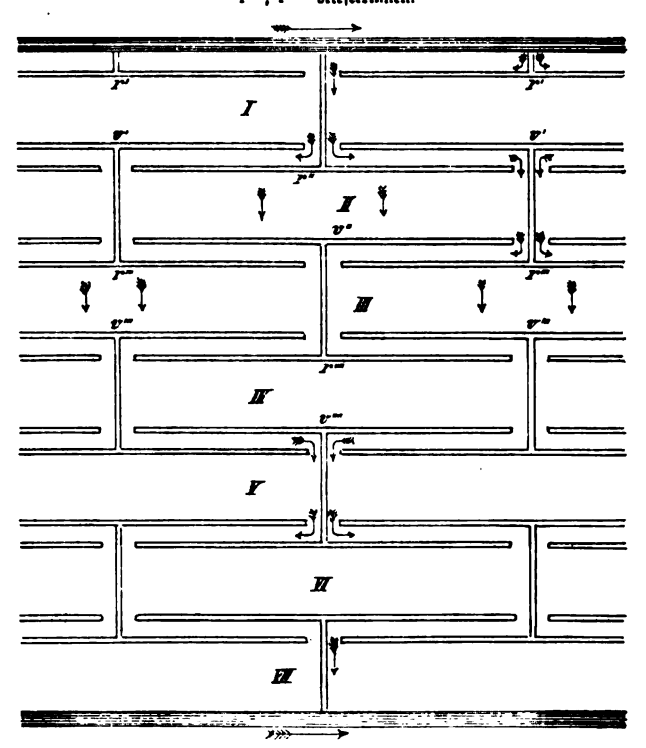
Wenn beim Ackerlande die ebene Lage am erwünschtesten ist, so ist sie bei der Wiese nur bedingt von Vorteil, denn eine Wiese in leicht geneigter Lage kann die Bewässerung wesentlich erleichtern und ist für Kunstwiesenanlagen am geeignetsten. Am schlechtesten ist ein welliges Wiesenterrain. Eine Hauptsache ist der Bestand der Wiese an Gräsern und Kräutern, in ihm kommen die gesamten wertbestimmenden Umstände zum Ausdruck. Am besten ist es, wenn die Süßgräser im Bestande überwiegen und in solchem Gemenge vorhanden sind, daß sie viel „Untergras“ und „Obergras“ liefern. Manche Gräser nämlich sind durch reiche Entwickelung der unteren Blätter ausgezeichnet, die das feinste Heu ergeben, sie haben viel Untergras; andere treiben eine große Zahl Halme, die als Obergras zur Erzielung großer Heumengen beitragen, dazwischen ist das Vorhandensein von Kräutern und zwar namentlich Schmetterlingsblütlern, Klee und Wickenarten sehr erwünscht, denn sie erhöhen die Qualität des Futters durch ihren großen Eiweißgehalt.

Das Notwendigste und Geringste, was jeder Wiesenwirt zur Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit thun muß, ist eine vernünftige Pflege der Wiesen. Sind diese

durch jahrzehntelange Vernachlässigung in einen schlechten Zustand geraten, dann gilt es, sie erst einmal wieder von allem zu befreien, was nicht auf sie hingehört und für den **Graswuchs** und bei der Ernte störend ist. Gesträuch und Gestrüpp muß ausgerodet, Unebenheiten, wie alle Maulwurfshaufen, beseitigt werden. Schädliche, namentlich giftige Pflanzen müssen vertilgt werden, so der Huflattich, oder die zwar herrlich prangende, aber der Gesundheit des **Viehes** schadende Herbstzeitlose. Die gewöhnlichste Pflegemaßnahme ist das in jedem zeitigen Frühjahr vorgenommene **Eggen** der Wiesen, das mit der schon (S. 55) besprochenen Wiesenegge geschieht. Diese schmiegt sich auf Grund ihrer Gliederteilung allen Unebenheiten gut an, verteilt die Erde der frisch aufgeworfenen Maulwurfshaufen, durchreißt mit den scharf in den Erdboden eingreifenden Zähnen die Grasnarbe und kämmt aus ihr eine Unsumme von Unkräutern, namentlich auch das sehr schädliche Moos aus.



221. Einfacher Hangbau.
a b Zuleitungsgraben, c d Ableitungsgraben, e f Verteilungsgraben, r, r', r'', r''', r'''' Rieselrinnen.

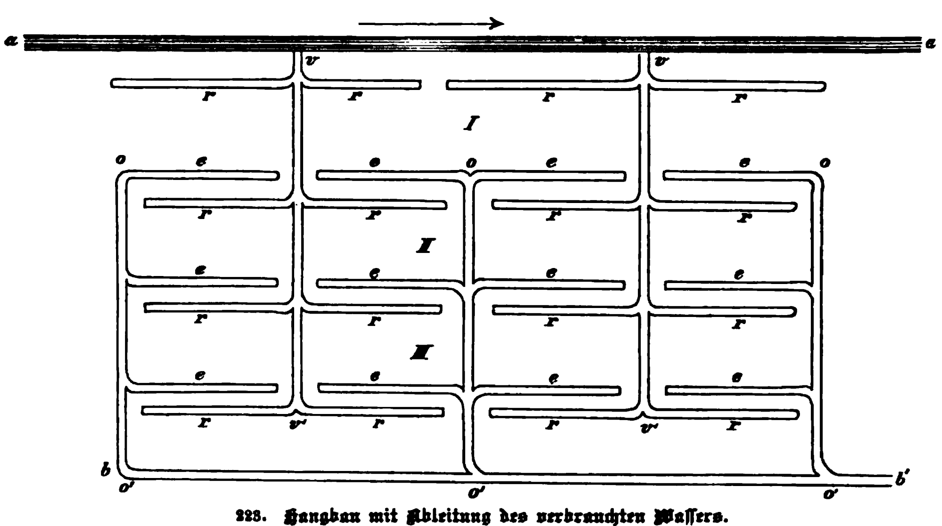


222. Hangbau mit wiederholter Benutzung des Wassers.
r', r'' u. s. w. Rieselrinnen, v', v'' u. s. w. Sammelrinnen, I, II, III u. s. w. erster, zweiter u. s. w. Hang.

Während früher der Grundsatz galt, daß Wiesen, die **gedüngt** werden müssen, des wirtschaftlichen Wertes entbehren, weiß man heute, daß die Wiesen jede Düngung reichlich lohnen und selbst gute Wiesen sich durch die Anwendung manchmal nur kleiner Nährstoffmengen im Ertrag wesentlich steigern lassen. Stallmist kommt hierbei so gut wie gar nicht in Betracht, dagegen ist der Kompost der eigentliche Wiesendünger. Jede gute Wirtschaft hat ihren Komposthaufen, wo alle Abfälle mit Erde zusammengepackt werden, er ist die Sparbüchse der Wirtschaft, in die Latrinen, Fleischabfälle, Blut, Bauschutt, Kalk, Moder, Torf, Asche u. s. w. gesteckt, mit Jauche begossen und tüchtig durcharbeitet werden. Ein solcher Kompost im Winter oder zeitig im Frühjahr auf die Wiese gebracht, wirkt Wunderdinge, dann aber kommen auch die billigen Handelsdüngemittel wie Thomasschlacke (10—16 Ztr. pro Hektar), Kainit (10 bis 12 Ztr.) oder Karnallit (13—15 Ztr.) in Betracht. Besonders sind die meisten moorigen Wiesen arm an Kali, so daß die letztgenannten Düngemittel sehr wirksam sind. Thomas=

schlacke wie Kainit werden im Herbst oder im Winter ausgestreut und im Frühjahr scharf eingeeggt.

Als Übelstand bei der Wiesenkultur wird empfunden, daß eine Verbesserung der physikalischen Beschaffenheit des Erdbodens nicht möglich ist, eine Beackerung des Bodens nicht ausgeführt werden kann. Man ist auf die verschiedensten Auswege bedacht gewesen und hat eine „Verjüngung“ der Wiese dadurch zu ermöglichen gesucht, daß man die Grasnarbe kreuz und quer durchschnitt, sie in einzelnen Tafeln abschälte und nun den Boden mit Pflug und Egge beackerte; auf dem geebneten Boden wurde dann die Grasnarbe wieder aufgelegt. Daß eine solche Kultur mit großen Schwierigkeiten und Kosten verbunden ist, liegt auf der Hand, darum ist eine Erfindung der Neuzeit freudig zu begrüßen, die die Bearbeitung des Bodens ohne Zerstörung der Grasnarbe gestattet. Es ist dieses der von Lake konstruierte, bei Groß & Co. in Eutritzsch-Leipzig gebaute Wiesenkulturpflug (s. Abb. 219). Bei seiner Arbeit auf der Wiese schneiden 2 Messer einen Wiesenstreifen seitlich ab, eine Schar trennt ihn horizontal von der Erdunterlage. Dieser Rasenstreifen gleitet über eine schräg ansteigende wellige bogige Fläche und legt sich hinter dem Pflug in die alte Lage; inzwischen haben unter ihm scharfe Schare den festen Boden



223. Hangbau mit Ableitung des verbrauchten Wassers.
a, a' Zuleitungsgraben, b, b' Ableitungsgraben, v, v' Verteilungsgraben, r Rieselrinnen, e Ableitungsrillen.
o, o' Ableitungsgraben, I, II, III erster, zweiter, dritter Hang.

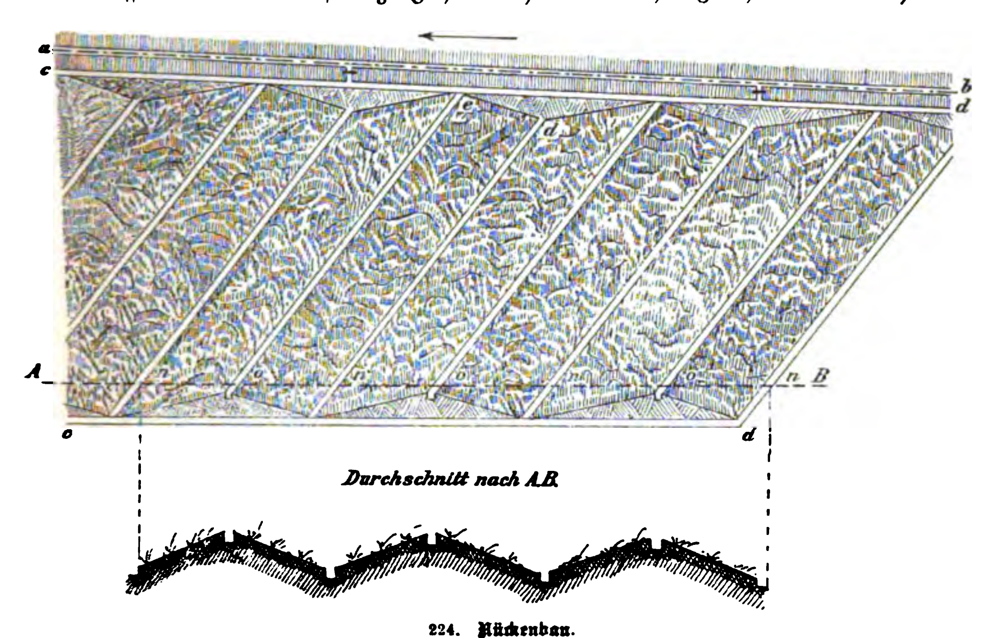
durchwühlt und gelockert. So wird das Ziel der Bearbeitung des Bodens auch ohne Zerstörung der Rasennarbe erreicht.

Bei ganz mangelhafter Beschaffenheit der Wiese, vor allem bei schlechter Zusammensetzung der Narbe, wo ihre Erhaltung ohne Wert ist, wird man gut thun, zu einer Neuanlage zu schreiten. Die schlechte Grasnarbe muß zunächst zerstört werden, und das geschieht am besten, wenn man die Wiese mehrere Jahre in Ackerkultur nimmt, sie tief umpflügt, mit Stallmist, Kalk, künstlichen Düngemitteln düngt und im Frühjahr Hafer ansäet. Die Neuansaat der Gräser geschieht am besten mit einer Deckfrucht und zwar wiederum mit Hafer, der zuerst dünngesäet wird, dann wird die Samenmischung, bestehend aus verschiedenen Gras- und Kleesaaten, aufgestreut und angewalzt. Im ersten Jahre darf das junge Gras nicht gemäht werden; wenn es sich um die Neuanlage und Besamung einer Rieselwiese handelt, so muß in diesem ersten Jahre auch das Bewässern unterbleiben.

Das Lebenselement der Wiese ist das Wasser: es feuchtet an und versorgt die Pflanzen mit Wasser, es löst die Bodennährstoffe und hat schließlich auch noch eine düngende Wirkung. In Bezug auf den letzten Umstand ist der Wert des Wassers allerdings sehr verschieden, die Pflanzennährstoffe sind gelöst oder suspendiert, d. h. schwimmend

im Wasser in feiner Verteilung und dieses trübend vorhanden. Viele Gewässer, namentlich Quellwässer, sind arm an Nährstoffen, andere enthalten sogar schädliche Stoffe, wie z. B. solche, die aus den Wäldern kommen und mitunter stark gerbsäurehaltig sind. Aus Mooren entspringende Gewässer führen oft schädliche Humussäuren; die schlimmsten Giftstoffe bringen die Gewässer mit, die die Abflußstoffe aus gewissen Industrien (Eisenhammern, Bleischmelzen, Arsenikwerken u. s. w.) aufgenommen haben.

Die Bewässerung der Wiesen kann eine natürliche oder künstliche sein; viele Wiesen verdanken ihre große Feuchtigkeit der jährlich wiederkehrenden segensreichen Überflutung von Bächen und Flüssen. Aber der Vorteil kann sich in einen Nachteil wandeln, wenn die Überflutung zur Unzeit kommt und etwa während des Sommers den ganzen Erntesegen fortreißt, oder wenn sie mit elementarer Gewalt die Rasennarbe zerstört, mit Sandmassen bedeckt und auf lange Jahre in ihrer natürlichen Fruchtbarkeit vernichtet.



224. Rückenbau.
a b Zuleitungsgraben, c d Verteilungsgraben, e o Rieselrinnen, d n Ableitungsrinnen.

Die künstliche Bewässerung der Wiesen kann in sehr verschiedener Weise geschehen. Man unterscheidet dabei: die wilde Berieselung, den Stauwiesenbau, den Hangbau, den Rückenbau, den Petersenschen Wiesenbau.

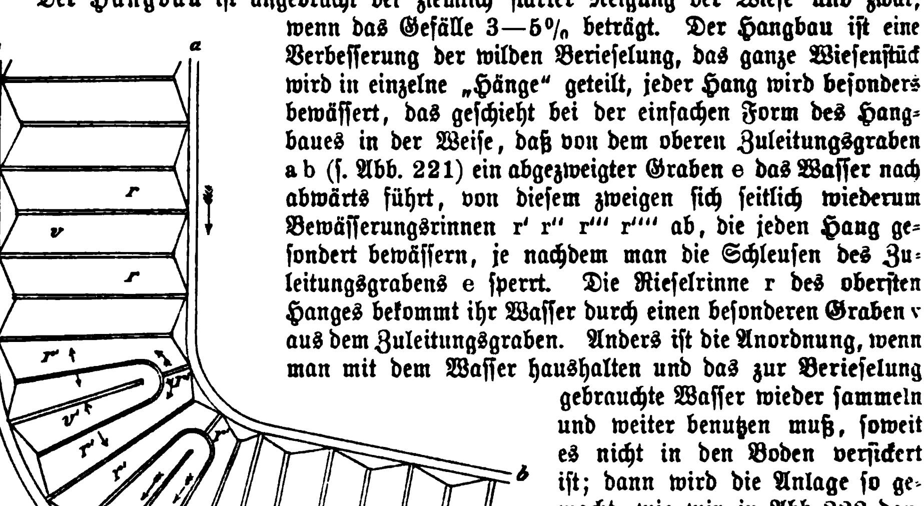
Die wilde Berieselung besteht darin, daß man Wasser in einem Graben an die Wiese leitet und zwar an die höchst gelegene Seite der Wiese, durch Stauvorrichtungen wird das Wasser im Laufe des Grabens gehemmt, so daß es über die Grabenränder fließt und die Wiese überrieselt. So nützlich diese Überrieselung mitunter sein kann, namentlich wenn das Wasser nährstoffreich ist und im Frühjahr und Herbst zur Rieselung angewandt wird, so hat sie dennoch oft mehr Schaden als Nutzen geschafft, denn die Verteilung des Wassers und seiner Nährstoffe auf größeren Flächen ist zu ungleich; am Rande des Zuleitungsgrabens, wo die Nährstoffe abgelagert werden, wächst gutes Gras, am unteren Rande der Wiese und an tiefer gelegenen Stellen, wo sich zu viel Wasser ansammelt, versumpft und versauert die Wiese nicht selten, und vor diesem Geschick kann sie oft auch ein unten angelegter Abflußgraben nicht retten.

Der Stauwiesenbau ist auch eine halb künstliche, halb natürliche Berieselungsart. Er kommt in Betracht, wo ein kleiner Fluß oder Bach durch ein Wiesenthal fließt; an der unteren Seite des Thales wird ein Damm gezogen und eine Schleuse angelegt, durch die das Gewässer fließt, durch die Zusperrung dieser Schleuse staut sich das Wasser im

Fluß auf und überschwemmt die Wiese. Am besten eignet sich diese Anlage bei wenig geneigten Wiesenflächen, da bei starker Neigung das Aufstauen des Wassers zu lange dauert und unten zu lange stehen bleiben muß.

Von dieser primitiven Stauvorkehrung ist die Anlage besserer Stauwiesen dadurch unterschieden, daß auf sie das Wasser in geordneter Weise zur Überflutung gebracht wird. Der Wiesenplan, der, wie Abb. 220 zeigt, von einem Flüßchen oder Bach das Wasser erhalten soll, wird durch Dämme eingefaßt. Das Wasser wird bei e durch eine Schleuse in einen Zuleitungsgraben in das eingedämmte Wiesenstück eingelassen, fließt in die Verteilungsgräben und überflutet, je nachdem die Kastenschleusen bei den Punkten K geöffnet oder geschlossen werden, bald diesen, bald jenen Teil der Wiese, um dann wieder bei a in den Bach abgelassen zu werden. Es bedarf zu dieser Überstauung nur eines geringen Gefälles der Zuleitungs-, Verteilungs- und Ableitungsgräben.

Der Hangbau ist angebracht bei ziemlich starker Neigung der Wiese und zwar, wenn das Gefälle 3—5% beträgt. Der Hangbau ist eine Verbesserung der wilden Berieselung, das ganze Wiesenstück wird in einzelne „Hänge" geteilt, jeder Hang wird besonders bewässert, das geschieht bei der einfachen Form des Hangbaues in der Weise, daß von dem oberen Zuleitungsgraben a b (s. Abb. 221) ein abgezweigter Graben e das Wasser nach abwärts führt, von diesem zweigen sich seitlich wiederum Bewässerungsrinnen r' r'' r''' r'''' ab, die jeden Hang gesondert bewässern, je nachdem man die Schleusen des Zuleitungsgrabens e sperrt. Die Rieselrinne r des obersten Hanges bekommt ihr Wasser durch einen besonderen Graben v aus dem Zuleitungsgraben. Anders ist die Anordnung, wenn man mit dem Wasser haushalten und das zur Berieselung gebrauchte Wasser wieder sammeln und weiter benutzen muß, soweit es nicht in den Boden versickert ist; dann wird die Anlage so gemacht, wie wir in Abb. 222 dargestellt sehen. Der Hang I erhält sein Wasser direkt aus dem Zuleitungsgraben durch die Rieselrinne r'. Das überfließende Wasser wird durch die Entwässerungsrinne v' gesammelt und der Rieselrinne r''' für den Hang III zugeführt; so fließt das Wasser weiter über die Hänge V und VII. In gleicher



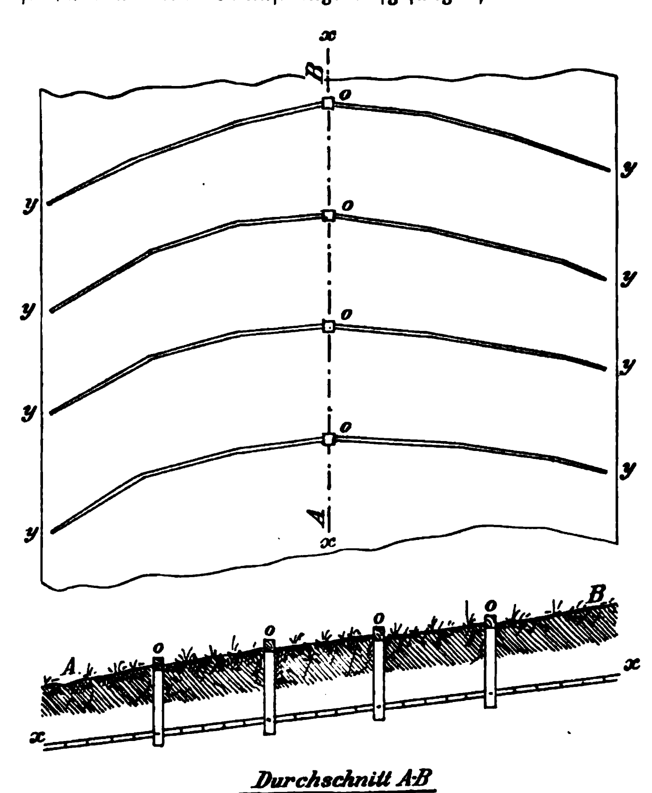
225. Rückenbau auf unebener Fläche.
a b Horizontal verlaufender Zuleitungsgraben, o d Ableitungsgraben, r r Rieselrinnen, v Ableitungsrinnen, r' gespaltene Rieselrinne an der Wölbungsstelle des Terrains, v' deren Ableitungsrillen.

Weise überfließt das aus dem Zuleitungsgraben der Rieselrinne r'' zugeführte Wasser die Hänge II, IV und VI, um hier gesammelt und dem Ableitungsgraben zugeführt zu werden. Diese Anordnung hat den Übelstand, daß nährstoffarmes Wasser seinen Substanzgehalt an die oberen Hänge abgibt, die unteren aber wenig oder gar keine Nährstoffe erhalten. Darum ist eine andere Methode vorzuziehen, die bei hinlänglicher Menge von Wasser Anwendung findet, und bei der jeder Hang das frische Wasser aus dem Zuleitungsgraben direkt erhält (s. Abb. 223). Es tritt bei v in die Verteilungsgräben und wird, je nachdem diese oder jene Schütze geöffnet werden, bald in diese, bald in jene Rieselrinne r zur Bewässerung der einzelnen Hänge eingelassen. Unterhalb jedes Hanges wird es durch die Entwässerungsrinnen e aufgefangen und gelangt durch sie und den Graben o b in den Ableitungsgraben o' b'. Die Breite der Hänge wird nicht über 9 m genommen. Bei schlechterem Wasser macht man die Hänge noch schmäler.

Der Rückenbau (s. Abb. 224 u. 225) ist als ein doppelter Hangbau aufzufassen und wird ausgeführt, um ein kleineres Gefälle von 1—2% wirksamer zu machen. Auch

hier wird die Wiese wie bei dem Hangbau in einzelne Abteilungen gelegt, deren jede das Wasser aus den Zuleitungsgräben empfängt. Nun fließt aber das Wasser aus diesen nicht direkt über den ebenen Hang hinweg, sondern in eine Rinne, die auf dem Kamm eines Rückens verläuft; über die Ränder dieses Rückens überschlagend, berieselt das Wasser die Seitenwandungen der einzelnen Rücken.

Der Petersensche Wiesenbau (s. Abb. 226) besteht darin, daß bei ihm die Bewässerung der Wiese mit einer Entwässerung verbunden ist; zu diesem Zwecke ist das ganze Wiesengrundstück drainiert; auch hier ist die Fläche wie beim Hangbau in einzelne Abteilungen zerlegt. Das Wasser wird durch Rieselrinnen y o über die oberste Abteilung geleitet und unter derselben von einem Drainstrange aufgefangen, dem Sammeldrain x x zugeleitet; durch diesen fließt es aber nicht sogleich von der Wiese ab, sondern von ihm geht an der Stelle, wo die nächste Abteilung beginnt, ein Rohr o in die Höhe nach der Oberfläche. Durch ein Ventil kann der Sammeldrain geschlossen werden, und sobald dieses geschieht, steigt das Wasser in dem senkrechten Rohre in die Höhe und fließt in die Rieselrinne des zweiten Hanges. Jeder Hang kann auf diese Weise durch das ihm zugehörende Staurohr, wenn das Ventil geschlossen wird, gesondert bewässert und entwässert werden. Der größte Vorteil dieses Systems besteht darin, daß man mit geringen Mengen von Wasser zur Berieselung größerer Flächen auskommen kann, weil das Wasser immer wieder gesammelt und zur Bewässerung des tiefer liegenden Stückes verwendet wird. Damit aber ist ein großer Nachteil verknüpft, der dieses System nur in seltenen Fällen anwendbar macht: die düngende Wirkung des Wassers kommt nicht zur vollen Geltung. Nur die obere Abteilung jeder Wiesenfläche bekommt das frische nährstoffreiche Wasser, dieses durchfließt den Boden und den Untergrund, bis es wieder von dem Drain gesammelt und der nächsten Abteilung zugeleitet wird, dabei verliert es vermöge der Absorptionskraft des Bodens die Nährstoffe, die es den unteren Abteilungen zuführen sollte, und nimmt unter Umständen noch schädliche Stoffe aus dem Untergrunde auf.

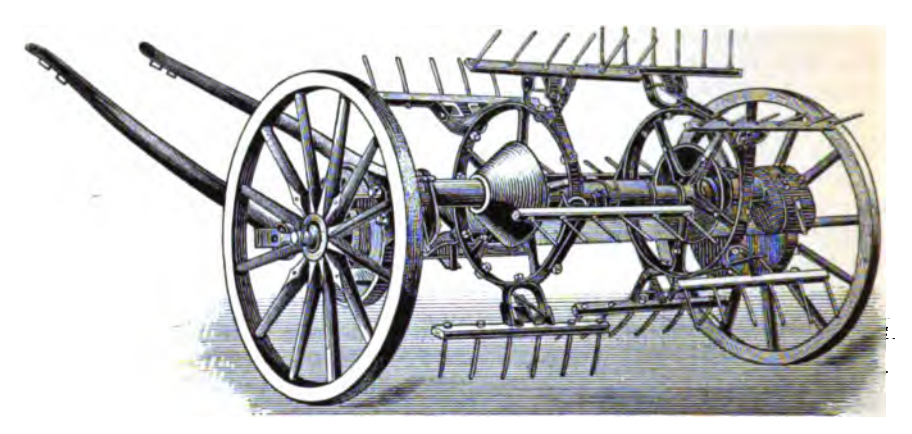


226. Petersenscher Wiesenbau.
O Ventilkasten, x x Sammeldrain, y o y Saugdrain, an der Oberfläche die Verteilungsgraben.

Die Kosten für die einzelnen Kunstwiesenanlagen sind je nach den Terrainverhältnissen und den hierbei zu beseitigenden Schwierigkeiten sehr verschieden; so schwanken sie ungefähr beim

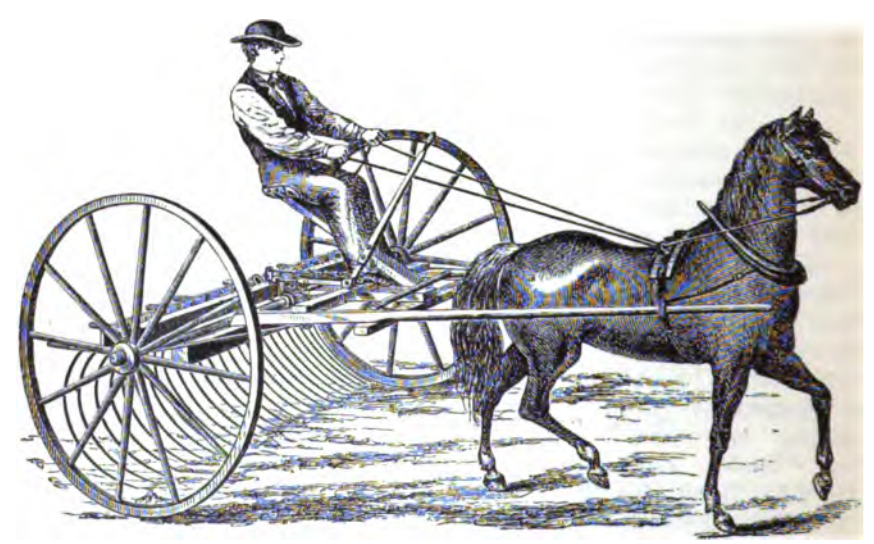
Petersenschen Wiesenbau . .	zwischen	600—800	Mk. pro Hektar.
Hangbau	„	160—1200	„ „ „
Rückenbau	„	320—1200	„ „ „

Die **Ernte** der Wiesen geschieht am besten zum erstenmal, wenn die meisten Gräser in die Blüte treten, man erlangt dabei keine so große Heumenge, als wenn man die Blüte weiter fortschreiten oder gar vorübergehen läßt, aber man erhält ein zarteres, weniger



227. Heuwendemaschine.

verholztes und nährstoffreicheres Futter, und was man beim ersten Schnitt an Menge einbüßt, gewinnt man doppelt beim zweiten. Das Mähen, sei es mit der Sense oder mit der Grasmähmaschine, muß dicht über der Erde geschehen. Man läßt das Gras zunächst



228. Pferderechen.

auf dem Schwad liegen, bis es getrocknet ist, und wendet es, um die Trocknung zu beschleunigen, mit der Harke oder einem Heuwender (s. Abb. 227), dann bringt man es zunächst in kleinere Haufen, vereinigt darauf mehrere kleinere in größere und fährt es ein, wenn es in diesen vollkommen dürr geworden ist.

Die Tierzucht.

Die Abstammung und Zucht der Haustiere.

Die Frage der Abstammung unserer **Haustiere** findet heute eine andere Beantwortung als in früheren Zeiten, wo man sich mit der Annahme begnügte, daß die Haustiere als solche von Gott geschaffen und den Menschen beigegeben seien, um ihnen dienstbar zu sein und sie in dem Erwerb des Lebensunterhaltes zu unterstützen. Die neueren Forschungen der Anthropologen und Zoologen haben dargethan, daß der wirtschaftliche Haushalt des Menschen ursprünglich der Haustiere entbehrte. Die Zähmung des Tieres und seine Aneignung als Haustier bedeutet also einen wichtigen Fortschritt in der Kulturentwickelung der Menschheit.

Auch bei ihr sind ebenso wie bei der Entstehung der Kulturpflanzen drei Phasen zu unterscheiden: die **Wahl** der nutzbaren Tiere und ihre Zähmung, die **Ernährung**, Wartung und Pflege und die **Züchtung**. Durch die Auswahl und Zähmung sind die Tiere erst zu Haustieren geworden; durch die gesonderte Fürsorge in der Ernährung und leiblichen Pflege ist ihre Nutzbarkeit und Leistungsfähigkeit wesentlich gesteigert, aber erst die Kunst der Züchtung hat es vermocht, ihnen die mannigfaltige Formgestaltung zu geben und ihre Leistungen in der verschiedensten Weise zur Ausbildung zu bringen, so daß sie sich den verschiedensten natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen anzupassen vermochten.

Der Begriff „Haustier“, die Bestimmung, was man unter einem Haustiere zu verstehen habe, ist keineswegs so fest ausgemacht, als man vielleicht glauben sollte. Nicht die Gefangenschaft, in der das Tier lebt, und der gezähmte Zustand machen es zum Haustiere, denn viele Tiere werden ihrem wildlebenden Zustande entrissen und in Gefangenschaft gehalten, erst der wirtschaftliche Nutzen, den die Haustiere gewähren, und die regelmäßige Fortpflanzung in der Gefangenschaft, die vollkommene Unterordnung unter den Willen und die Macht des Menschen, die dem ganzen Geschlecht eigen ist, machen ein Haustier aus, und erst durch die Ausbildungsfähigkeit seiner körperlichen und physiologischen Eigenschaften ist die Möglichkeit der Zuchtausbildung und Steigerung der Leistungen gegeben. Es gibt viele wildlebende Tiere, deren Eigenschaften für die Zwecke des menschlichen Haushalts beachtenswert wären, so würde die große Kraftentwickelung den Löwen oder Tiger, die Schnelligkeit des Laufes den Hirsch, das wohlschmeckende Fleisch und das dichthaarige Fell den Bären wirtschaftlich brauchbar machen. Dennoch sind sie nicht Haustiere geworden, obgleich es vielleicht auch bei ihnen versucht worden ist, sie zu solchen zu machen, weil ihnen die Unterwürfigkeit und das Anpassungsvermögen an die veränderten Verhältnisse der Lebensweise in der Gefangenschaft mangelt und ihre Fortpflanzungsfähigkeit in der Gefangenschaft schwindet. Auch bei unseren Haustieren ist das **Anpassungsvermögen** sowohl an die Lebensweise in der Gefangenschaft, als auch an die verschiedenen klimatischen Verhältnisse sehr verschieden, es steht im Einklang mit der Veränderungsfähigkeit und dem Ausbildungsvermögen. Einen äußeren Ausdruck

dafür finden wir in der Verbreitung der einzelnen Haustierarten. So besitzen der Hund, die Katze und das Schaf die größte Anpassungsfähigkeit, nächst ihnen das Rind, Schwein, Pferd und Huhn; sie sind fast überall die Begleiter der Menschen. Ein minder großes Anpassungsvermögen haben der Esel und die Ziege; ein sehr geringes das Kameel und das Renntier. Dieses ist in seiner Verbreitung an die nordischen Steppenregionen gebannt; das Kameel erstreckt seinen Verbreitungsbezirk nur in die Ausdehnung der geographischen Länge durch die tropische Zone.

Das Alter der Haustiere ist verschieden, die einen, und zwar die am meisten nutzbaren, wie Rind, Schaf, Ziege, Pferd, Esel, Schwein, Hund, Katze, Kameel, Huhn und Taube, wurden in unbekannter, vorhistorischer Zeit Begleiter und Gehilfen des Menschen. Im historischen Altertum gewann der Mensch als Haustiere den Büffel, das Kaninchen, die Gans, die Ente, den Fasan, den Pfau, das Perlhuhn, die Biene u. s. w. Erst in neuerer Zeit wurden zu Haustieren gemacht der Gayal, das Truthuhn, der Kanarienvogel, der Gold- und Silberfasan u. s. w.

Wie man die Wiege der Menschheit in Asien suchte, so glaubte man auch von dort die Herkunft unserer Haustiere annehmen zu müssen. Die natürliche Fruchtbarkeit großer Ländergebiete, die frühe Entwickelung der Kultur der asiatischen Völkerschaften sollen der ersten Entwickelung der Haustiere günstig gewesen sein, so daß sie sich von hier aus über den Erdboden verbreitet hätten und namentlich auch mit den nach Europa eindringenden Völkerschaften nach unserem Erdteil gekommen seien. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß alle Erdteile, mit Ausnahme von Australien, die Heimatländer dieser oder jener Haustierart sind. Die Beziehungen unseres Hausrindes zu den Riesen des Rindergeschlechtes, den Uren, die ehemals die Wälder Europas bevölkerten, sind klargelegt, und die Abstammung unseres Rindes von dem Ur wird heute nicht mehr bezweifelt. Ebenso kann die Abstammung des europäischen Hausschweines von dem Wildschweine mit Bestimmtheit angenommen werden, wie das indische Schwein im östlichen Asien gleichfalls das dort wild lebende Schwein zu seinen Vorfahren hat. Auch das Pferd, dessen Heimat man früher in Asien suchte, lebte früher in großen Herden in Europa wild, und die Ansicht ist naheliegend, daß es ebenso hier wie in Asien gezähmt worden ist.

Die Entwickelung der Tierzucht hat zu allen Zeiten mit derjenigen des Ackerbaues und Pflanzenbaues gleichen Schritt gehalten. In der Verbindung von Acker- und Pflanzenbau und in den innigen Wechselbeziehungen beider ist die fundamentale Begründung der in allen Kulturstaaten üblichen Betriebsweise der Landwirtschaft zu suchen. Ihre Entwickelung ist uralt, sie hat sich unter den Einflüssen der verschiedensten Lebensverhältnisse, die bald fördernd, bald hemmend auf diesen oder jenen der beiden Zweige einwirkten, vollzogen. Während früher die Tierzucht dem Ackerbau gegenüber mehr eine dienende Stellung einnahm und vielfach als ein „notwendiges Übel“ angesehen wurde, das zur Erhaltung und Gestaltung einer leistungsfähigen Pflanzenproduktion nicht entbehrt werden konnte, das dem Acker Arbeit und Dünger liefern mußte, so ist die Bedeutung der Tierzucht heute mehr gewürdigt und ihre Aufgabe, die Bevölkerung mit gesunder und kräftiger Nahrung zu versorgen, als eine zivilisatorische geschätzt. Diese Aufgabe erfüllt die Tierzucht heute um so besser, als es der Kunst der Züchtung gelungen ist, die Körperformen der Tiere vollkommener zu gestalten und damit die Leistungen zu hervorragender Ausbildung zu bringen. Die „Zucht nach Leistung“ ist das Ziel der modernen Züchtungskunst.

Die Kunst der Züchtung ist so alt als die Tierzucht selbst, doch unterscheidet sich die heutige Tierzucht von der früheren dadurch, daß man früher nach gesammelten Erfahrungsgrundsätzen züchtete, die zum Teil auf Irrtümern und abergläubischen Anschauungen beruhten, heute nach bestimmten durch wissenschaftliche Forschung begründeten Methoden die Züchtung gestaltet. Zwar lesen wir schon in der Bibel, daß Jakob gewisse Kunstgriffe benutzte, um in der Herde seines Schwiegervaters Laban Tiere von einer bestimmten Färbung zu erzielen, und aus alten Zeiten werden uns Beispiele guter Leistungen in der Tierzucht berichtet, dennoch können sich diese nicht messen mit den schnell erreichten, auf bestimmte Ziele gerichteten Zuchterfolgen der heutigen Zeit. Das Heimatland der

modernen Züchtungskunst ist England. Hier hat sie die höchsten Triumphe erlebt in der Bildung neuer Kultur- oder Züchtungsrassen, die durch Männer wie Bakewell in Leicester (1726—95), Charles und Robert Colling eingeleitet wurde.

Während Bakewell das erste hervorragende Zuchtresultat durch Schaffung einer neuen Rinder- und einer Schafrasse, des Leicesterschafes, erzielte, haben die Gebrüder Colling sich um die Züchtung der berühmten Shorthornrasse, der hervorragendsten Rinderrasse in Bezug auf Fleischnutzung, ein bleibendes Verdienst erworben und eine mächtige Anregung zur Verfolgung höherer Zuchtziele auf allen Gebieten der Viehzucht gegeben. England hat der Welt auch den Mann geschenkt, der die Erkenntnis der Entstehung und Umwandlung aller Tier- und Pflanzenformen erschloß, Charles Darwin, dessen Lehren über die Veränderung der Tiere die Grundlage für die Ableitung neuer Grundregeln und Gesetze der Tierzucht abgegeben haben. Ihren wissenschaftlichen Ausbau hat die Theorie der Tierzucht in Deutschland durch Männer wie Hermann von Nathusius, Hermann Settegast, den Schöpfer der Lehre von der „Individualpotenz" und andere gefunden.

Wenn der Züchter das Ziel verfolgt, die Leistungen der Haustiere zur höheren Ausbildung zu bringen, also die Thätigkeit des Körpers in der Lieferung von Nutzungen zu steigern, so ist er sich dessen bewußt, daß diese Leistungen und die physiologische Thätigkeit des Organismus von einem gewissen Körperbau abhängig ist, der in den Körperformen zum Ausdruck kommt. Der Züchter beschäftigt sich aber nicht nur mit einzelnen Individuen, sondern sein Streben geht dahin, die gleichen Eigenschaften und Leistungen bei einer größeren Zahl von Tieren in gleicher Weise zu nutzen. Das Ziel gleichartiger Nutzung ist nur zu erreichen, wenn die Tiere gleichartig sind. Nun gibt es größere Tiergruppen, die die gleichen Eigenschaften bei Übereinstimmung der Formen aufweisen, das sind die Rassen, denn wir verstehen unter einer Rasse eine größere Gruppe von Tieren derselben Art, die sich von anderen durch charakteristische Merkmale unterscheiden, und diese bewahren, solange die bedingenden Umstände dieselben bleiben. So haben alle Rinder der holländischen Rasse und alle Schafe der Merinorasse die gleichen Merkmale, jene die Formeigenheiten und die hohe Milchergiebigkeit, diese die Eigentümlichkeit eines feinen gekräuselten Wollhaares.

Die Entstehung der Rassen ist auf verschiedene Weise von statten gegangen. Die einen sind unmittelbare Erzeugnisse der natürlichen Verhältnisse, des Klimas, Bodens und der auf ihm entwickelten Ernährungsmittel, die den Tieren den eigenartigen Typus verliehen haben. Man nennt sie „primitive Rassen" oder „Naturrassen". Andere Rassen tragen deutlich den Stempel der Behandlung fortgeschrittener Kultur und des zielbewußten Strebens der züchterischen Ausbildung an sich, sie sind Kinder der Kultur und Erzeugnisse der Züchtungskunst. Man nennt sie deshalb „Züchtungs- oder Kulturrassen". So zeigen z. B. das auf den Steppen Südosteuropas heimische podolische Rind, das polnische Landschwein, die Heidschnucke, das Schaf der Lüneburger Heide, die Merkmale einer primitiven Rasse, während das Shorthorn-Rind, das Yorkshire-Schwein, das Rambouillet-Schaf Züchtungsrassen angehören.

Die Rassen haben aber wieder Unterabteilungen, die „Schläge", das sind Tiergruppen, die durch eine besondere Behandlung und Lebensweise innerhalb des Kreises der Rassecharaktere noch besondere Eigenschaften gemein haben, wie z. B. die Rambouillets, die Negrettis, die Elektorals besondere Schläge der Merinorasse sind, und sie zerfallen wieder in „Zuchten", nämlich die Erzeugnisse bestimmter Zuchtrichtungen, wie sie in kleineren Bezirken oder Gutswirtschaften sich in eigenartiger Weise entwickelt haben.

Wenn der Züchter das Ziel der Vervollkommnung seiner Tiere in Form und Eigenschaften erreichen will, so ist die erste Vorbedingung die genaue Kenntnis ihrer Natur. „Der Mensch kann", so sagt A. von Humboldt, „auf die Naturkräfte nicht einwirken, sich keine ihrer Kräfte aneignen, wenn er nicht die Naturgesetze nach Maß und Zahlenverhältnissen kennt." Dieselben Eigenschaften, auf Grund deren eine züchterische Umgestaltung der Pflanzenformen zum Zwecke ihrer Vervollkommnung und der Bildung neuer

Sorten möglich ist, kommen auch in der Tierzucht in Betracht, und zwar werden sie nach den gleichen Naturgesetzen zur Geltung gebracht. Die Veränderungsfähigkeit der Tiere gibt den Anlaß zur Gestaltung neuer Formen und Eigenschaften, und sie zu erhalten und in der Nachzucht bei allen Tieren in die Erscheinung treten zu lassen, bietet die Erblichkeit und Vererbungskraft die Möglichkeit. Das Mittel zur Züchtung ist die Zuchtwahl. Je nachdem nun die Ziele beschaffen sind, die der Züchter erreichen will, wird die auf Grund der Erkenntnis der Eigenschaften des Zuchtmaterials geregelte Auswahl der Tiere verschieden vorgenommen, je nach der Zuchtmethode, die er verfolgt. Die wichtigsten Unterschiede sehen wir auftreten in der Reinzucht gegenüber der Kreuzungszucht. Bei der Reinzucht wird die Paarung gleichartiger oder ähnlicher Tiere vorgenommen, solcher, die denselben Typus haben und zu derselben Rasse gehören, also die Paarung von Holländer Rindern mit Holländern, englischem Vollblut mit Vollblut. Man befolgt hierbei den Grundsatz: „Ähnliches mit Ähnlichem gepaart, gibt Ähnliches“ und rechnet auf eine Erhaltung der guten Eigenschaften und durch die Auswahl der besten Individuen auf eine fortgesetzte Steigerung der Nutzbarkeit und der Leistungen. Die Kreuzungszucht bedient sich der Paarung ungleichartiger Tiere, die zwei verschiedenen Rassen angehören, z. B. Holländer und Shorthorn-Rind. Man bezweckt hierbei eine Verschmelzung der guten Eigenschaften und eine Ausgleichung der verschiedenen Formen nach dem Züchtungsgrundsatze: „Ungleiches mit Ungleichem gepaart gibt Ausgleichung.“ Das Produkt einer solchen Kreuzung nennt man „Halbblut“, wenn ein Tier einer hervorragenden Züchtungsrasse, also ein Vollbluttier mit einem andern, das einer primitiveren Rasse angehört, gekreuzt worden war. Wird dieses Halbbluttier wieder mit einem Vollbluttier gepaart, so entsteht ein Dreiviertelbluttier, und bei der Fortsetzung dieses Zuchtverfahrens, bei dem die männlichen Tiere immer von der einen Rasse genommen werden, werden die Eigenschaften dieser Rasse in der Nachzucht derart gehäuft, daß man schließlich zur Reinzucht gelangt. So führt die Kreuzung zur Umformung einer Rasse in eine andere. Will man dagegen die Formen erhalten, die durch Mischung bei der Kreuzungspaarung zweier verschiedenrassiger Tiere entstanden sind, so müssen die Kreuzungsprodukte miteinander gepaart werden; die Ungleichheiten, die zwischen ihnen bestehen, finden dann eine weitere Ausgleichung. Alle Individuen mit zu großen Formabweichungen werden von der Weiterzucht ausgeschlossen, und nach mehreren Generationen kann eine vollkommene Gleichartigkeit oder „Ausgeglichenheit“ der Eigenschaften in den Nachkommen hergestellt werden, die nun in Reinzucht weiter behandelt werden. So kann also die Kreuzungszucht auf verschiedenen Wegen zur Reinzucht führen, sie kann als wirkungsvolles Mittel zur Bildung einer neuen Rasse dienen, wie ja thatsächlich die hervorragendsten Züchtungs- oder Kulturrassen aus einer Kreuzungszucht hervorgegangen sind. Das englische Vollblutpferd ist aus der Kreuzung des altenglischen Landpferdes mit dem orientalischen Pferde entstanden, wozu die verschiedensten Schläge herangezogen worden sind: arabische, persische, türkische, syrische Pferde. Die hervorragendste englische Rindviehrasse der Shorthorns ist ein Kreuzungsprodukt einer englischen Niederungs- und einer schottischen Rinderrasse, das englische Schwein ein Mischling des Landschweines und des indischen Schweines. Die Bildung einer neuen Rasse ist das höchste Ziel, das sich die Züchtungskunst stellen kann, aber auch das am schwersten zu erreichende. Der einzelne Züchter arbeitet gewöhnlich mit zu geringen Mitteln, und das erschwert die Aufgabe. Leichter ist das Ziel zu erreichen durch eine Vereinigung von Züchtern zu einer Zuchtgenossenschaft, die mit vereinten Kräften dem gleichen Ziele zustreben und durch den Austausch der Zuchttiere zwischen den einzelnen Herden die Ausgeglichenheit in der Zucht, die sich über einen größeren Zuchtbezirk ausdehnt, herzustellen im stande sind.

Mag man nun bei der Züchtung dieses oder jenes Ziel verfolgen, die Reinzucht oder Kreuzungszucht wählen, so gilt stets als erster Grundsatz, nur die hervorragendsten Tiere zu benutzen und von deren guten Eigenschaften Gebrauch zu machen. Die „Individualpotenz“, d. h. die hervorragende Vererbungskraft, die einzelnen Tieren eigen ist, ist das moderne Zuchtmittel, das die höchsten Ziele zur Ausbildung großer Leistungen erreichen läßt.

Das Rindvieh.

Von allen Viehgattungen hat keines eine solche große Bedeutung in dem Landwirtschaftsbetriebe erreicht, als das Rindvieh. Kein anderes zeigt eine so unmittelbare Nutzbarkeit und eine solche Vielseitigkeit im Gebrauch; kein anderes besitzt in dem Maße die Fähigkeit, große Massen voluminösen Futters in tierische Erzeugnisse, Milch, Fleisch, Fett und Arbeit umzuwandeln und selbst wasserreiche Futtermittel, wie Schlempe, Schnitzel u. s. w., zu verwerten. Dazu ist der Rindviehdünger der beste und für alle Pflanzen wohl geeignet. Von der zunehmenden Würdigung der Nutzbarkeit des Rindes gibt am besten die Statistik Kunde, denn keine Viehgattung hat in den letzten Jahrzehnten eine solche Vermehrung erfahren, als die Rinder. Nach der letzten Viehzählung im Jahre 1892 beträgt ihre Zahl im Deutschen Reiche 17 555 694 Stück, sie hat in 10 Jahren um 11,2 % zugenommen.

Das Rind (Bos taurus) ist ein Wiederkäuer, dessen großer Verdauungsapparat, der vierteilige Magen, es zu einer so vorzüglichen Futterverwertung befähigt. Neben ihm sind noch einige andere Gattungsgenossen als Haustiere dem Menschen nützlich, so der Büffel (Bos bubalus), der in Indien wild lebt und im Jahre 596 nach Italien gebracht wurde, wo er noch heute, wie auch auf der Balkanhalbinsel neben dem Rinde gehalten und gezüchtet wird, und vor allem ein vorzügliches Zugtier ist. Ferner ist das Zebu (Bos indicus) oder das Buckelrind, das hinter dem Nacken einen großen Fetthöcker trägt, ein sehr nutzbares Haustier in Indien, Persien, Arabien und Afrika. Es liefert dieselbe Nutzung wie unser Rind, zeichnet sich aber vor ihm durch die große Beweglichkeit und seinen schnellen Lauf aus, den es bei der Anspannung am Wagen und selbst als Reittier entwickelt. Auch der Gayal (Bos gavaeus) dient den Indern als Haustier, wird aber auch wildlebend in den Gebirgen Indiens gejagt. Der Grunzochse (Bos grunniens) ist nicht domestiziert, sondern wird als jagdbares Wild in den Gebirgen Mittelasiens erbeutet und zwar hauptsächlich wegen seiner langen und zu manchen Stoffen wohl geeigneten Mähnenhaare. Die europäischen Landwirte haben keine Veranlassung, eines dieser Rinderarten ihrem Haustierbestande zuzufügen, denn keines vermag es in der Nutzbarkeit unserm Haustiere gleichzuthun, keines besitzt die Ausbildungsfähigkeit, vermöge deren es unter besseren Lebens- und Kulturverhältnissen im stande ist, seine Leistungsfähigkeit zu steigern und einen größeren Aufwand von Fütterung und besserer Haltung durch größere Milchergiebigkeit, Mastfähigkeit und Arbeitsleistung zu lohnen.

Wenn wir die hunderterlei Formen betrachten, in denen das Rind heute auf dem Erdboden vorkommt, dann ist es schwer, sich ein Bild von der Urform zu machen, der die vielartig gestalteten Rindviehstämme entsprungen sind. Und doch müssen wir annehmen, daß es eine solche Urform gegeben hat, denn ebenso, wie das Rind nicht seit Urzeiten alle Teile der Welt bewohnt hat, sondern erst allmählich aus seiner ehemaligen Heimat die Wanderung über den Erdboden angetreten hat, ist es auch anzunehmen, daß die verschiedenen Formen sich erst unter dem Einfluß der örtlichen Verhältnisse, des Klimas, des Bodens und der auf ihm entstandenen Ernährungsmittel, nicht zum wenigsten auch unter der züchterischen Einwirkung des Menschen gebildet haben. So steht es fest, daß Australien und Amerika zur Zeit ihrer Entdeckung keine Rinder besaßen. Nach Australien wurde das Rind durch englische Kolonisten eingeführt; nach Amerika kam das Rind gleichfalls von Europa, und wie es heißt, zum erstenmal durch Kolumbus auf seiner zweiten Reise. In Asien und Afrika ist das Rind seit den urältesten Zeiten Haustier gewesen.

Als Heimat unseres europäischen Rindes gab man früher gewöhnlich Asien an, indessen zeigen fossile Überreste einer wild lebenden Rinderart, daß auch in Europa selbst das Rind heimisch ist und hier auch höchst wahrscheinlich das Hausrind aus dem wild lebenden Rinde hervorgegangen sei. Wohl mag mit den aus Asien nach Europa vordringenden Völkerstämmen das Rind mitgeführt sein, und gewisse Rassen des asiatischen Rindes mögen sich in Europa heimisch gemacht, zum Teil mit dem ursprünglich in Europa heimischen Rinde vermischt haben.

Mit Bestimmtheit wissen wir, daß ehemals in Europa zwei Rinderarten wild gelebt und auch die deutschen Wälder bevölkert haben, und zwar der Ur (Bos primigenius) und

der Wiesent (Bos bison). Die Bezeichnung Auerochse wird gewöhnlich beiden Arten zugeteilt. Der Ur ist ausgestorben. Noch im 16. Jahrhundert hauste er, wie alte Chroniken berichten, in Ostpreußen in den Wäldern Masurens, dagegen ist der Wiesent noch heute erhalten, so in Rußland in dem Walde von Bialowicza im Gouvernement Grodnow, freilich auch hier nur der schützenden Hand des ihn pflegenden Menschen sein Dasein dankend, als Zeuge der ursprünglichen Lebensverhältnisse einer längst vergangenen Zeit. Das Nibelungenlied erwähnt beide Rinderarten, da es von Siegfried rühmt, daß er vier Ure und einen Wiesent auf der Jagd erlegte. Cäsar erwähnt den Ur, indem er sagt: „Tertium est genus eorum, qui Uri apellantur. Hi sunt magnitudine paulo infra elephantos. Specie et colore et figura tauri.“ (Die dritte Gattung sind die sogenannten Ure. Diese sind an Größe wenig geringer als die Elephanten; die Art, die Farbe und Figur ist die der Stiere.) Diese und andere Worte scheinen auf Bos primigenius, nicht aber auf den Wiesent hinzudeuten. In anatomischer Beziehung finden wir in dem Knochenbau der fossilen Skelette des Ur eine vollkommene Übereinstimmung mit unserem Rinde, während das von dem Wiesent nicht behauptet werden kann. Die erste zuverlässige Nachricht von dem Auftreten des zahmen Rindes stammt etwa aus dem Jahre 20 v. Chr., denn es wird berichtet, daß Drusus den alten Friesen eine Abgabe von Rinderhäuten auferlegt hatte; ein späterer Statthalter verschärfte die Forderung, indem er die Häute in einer bestimmten Größe und Schwere wie die der Ure verlangte. Die Friesen kamen in Verlegenheit, da nur noch wenige so große Rinder im Lande waren, so daß ihnen schließlich mit den Häuten die Rinder selbst und das Land genommen wurden und sie ihre Weiber in die Sklaverei geben mußten. So sehen wir, daß schon vor 2000 Jahren das zahme Rind in Deutschland war, und vieles deutet darauf hin, daß es aus dem wildlebenden Ur hervorgegangen sei. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß in Friesland die Wiege der deutschen Rindviehzucht gestanden habe, dort, wo vor Zeiten, wie es ja auch heute noch der Fall ist, die natürlichen Verhältnisse vor allem durch den reichen Gras- und Kräuterwuchs günstig gewesen sein dürften.

Wie wir gesehen haben, ist die anatomische Übereinstimmung des europäischen Hausrindes mit den fossilen Resten des ehemals wild lebenden Rindes unverkennbar; sie prägt sich namentlich aus in dem gleichartigen Bau des Schädels. Aber die Zahl der verschieden geformten Rassen ist groß und auch die Schädelform bei den einzelnen abweichend. Nähere Untersuchungen, die namentlich Ritymeyer anstellte, haben nun ergeben, daß dieselben Verschiedenheiten schon bei dem wild lebenden Urrinde bestanden haben. Hiernach kann man bei den fossilen Rinderschädeln in der Hauptsache drei Formen unterscheiden: Bos primigenius, Ur, dessen Stirn eine langgestreckt rechteckige Form hat; wir finden dieselbe Form bei unseren Niederungsrassen der Nord- und Ostsee und bei dem Steppenvieh Südosteuropas. Bos frontosus, das Stirnrind, dessen Schädel an der Stirn zwischen den Hörnern einen stark erhabenen Wulst hat. Diese Form stimmt überein mit derjenigen der bunten Thalrandrassen der Schweiz, mit einigen Viehstämmen Englands, wie man auch in den diluvialen Erdschichten Englands oder Großbritanniens diese fossile Schädelform gefunden hat. Bos brachyceros, das Kurzhornrind, das eine zwischen den Augenhöhlen sehr breite, nach oben sich zuspitzende Stirn mit dicken kurzen Hornzapfen hat. Wir finden diese Form, die z. B. fossil in den Pfahlbauten der Schweiz auftritt, noch heute bei dem einfarbigen Schweizer Grau- oder Braunvieh, bei dem Gebirgsvieh des südlichen Frankreichs und anderen Schlägen. Wilckens unterscheidet noch eine vierte Form: das kurzschädelige Rind (Bos brachycephalus), das sich z. B. bei einigen Tiroler Rassen vorfindet.

Der Versuch, auf Grund dieser verschiedenen Schädelformen eine Gruppierung der heutigen Formen der Rinder und Rasseneinteilung vorzunehmen, die also auf der Verschiedenheit der ursprünglich wild lebenden Rindergruppen beruhte, wie das von Ritymeyer u. a. versucht worden ist, hat zwar ein wissenschaftliches Interesse, doch keine praktische Bedeutung, denn die Rassen sollen gleichartige, durch gleiche Nutzungseigenschaften sich auszeichnende Individuen umfassen, während die Schädelform allein noch keine Gleichartigkeit in den sonstigen Eigenschaften der Tiere im Gefolge hat. So ist z. B. das

229. Weiße Büffel.

holländische Rind mit dem podolischen Rinde von gleicher Abstammung, weil sie beide die Schädelform des Bos primigenius aufweisen; ihre Zusammenfügung in eine Rasse würde jeder praktischen Nutzbarkeit einer solchen Gruppierung entbehren, denn abgesehen von der Übereinstimmung in der Schädelform ist der Unterschied des holländischen und podolischen Rindes der denkbar größte in Körperform, Größe und Farbe, vor allem in den Nutzungseigenschaften, wie wir noch sehen werden. Was dieser Rasseneinteilung noch besonders mangelt, ist, daß eine große Zahl von Schlägen deshalb keinen Platz in ihr finden, weil sie aus einer Mischung von Tieren verschiedener Formen entstanden sind, also weder den einen noch den anderen Typus der ursprünglichen Schädelform erkennen lassen. Eine praktische Rasseneinteilung muß vor allem bei der Gruppierung der Rinder neben den äußeren sichtbaren Formmerkmalen die Nutzungseigenschaften berücksichtigen, die in körperlichen Eigentümlichkeiten und der physiologischen Thätigkeit der Organe begründet sind. Sie sind hervorgegangen aus der schaffenden Bildungsthätigkeit der natürlichen Verhältnisse; der Einfluß des Klimas, des Bodens und der Nahrung, die dieser ergibt, hat die verschiedenen Formgruppen geschaffen, und wie diese Bildungsmittel in geographisch begrenzten Landesteilen verschieden wirksam sind, so sehen wir auch die Gruppen gleichartiger Tiere, das sind eben die Rassen, in gewisser geographischer Begrenzung und Verbreitung. Darum bietet die geographische Verbreitung den besten Anhalt für eine Rasseeinteilung der Rinder. Wir unterscheiden: Niederungsrassen, die Gebirgsrassen der Alpenwelt, die Steppenrassen des südöstlichen Europa, die deutschen Landrassen, die Rassen Englands, die Rassen Frankreichs.

Die Rassen des Rindes.

Wir finden die Niederungsrassen in den Küstenländern der Nord- und Ostsee. Sie sind entstanden unter den günstigen Ernährungsverhältnissen, die der üppige Graswuchs der Marschen unter dem Einfluß eines feuchten Klimas geboten hat. Ihr Hauptvertreter ist die holländische Rasse. Seit alters ist sie als vorzügliches Milchvieh hochberühmt, da seit jeher in den Niederlanden, wie wir gesehen haben, schon bei den alten Friesen die Viehzucht blühte und in Ansehen stand.

Das holländische Vieh zeigt in seinen Formen die große Milchergiebigkeit deutlich ausgesprochen. Der Körper ist langgestreckt, namentlich ist die hintere Partie des Rumpfes mächtig entwickelt durch ein langes und breites Hinterteil, das die Grundlage für die gute Ausbildung des eigentlichen Milchbildungsapparates, des Euters, abgibt. Der Größe und räumlichen Ausdehnung dieses Euters entspricht seine bewundernswerte Leistungsfähigkeit. Dabei hat das Tier einen feinen, ziemlich kleinen Kopf, nicht sonderlich starke Beine und eine dünne, leicht faltbare, mit glänzenden Haaren besetzte Haut — auch eine Eigenschaft, die auf gute Milchergiebigkeit hindeutet. Wie nicht alles Vollkommene vereinigt sein kann, so sehen wir als schwache Seite vielfach die mangelhafte Ausbildung des vorderen Rumpfes bei dem Holländer Rinde; die Brust ist nicht selten eng, und das entspricht einer schwach entwickelten Lunge, die leicht geneigt ist, zu erkranken. Die Kunst der Züchtung ist wohl im stande, diesen Übelstand zu beseitigen, wie dies neuere hervorragende Züchtungen des Holländer Rindes, die das schönste Ebenmaß der Formen aufweisen, gezeigt haben. Die Schwere des holländischen Rindes wechselt mit der Gegend und den Ernährungsverhältnissen, sie beträgt in manchen Distrikten nicht über 500 kg, steigt aber in andern bis auf 900 kg bei Milchkühen. Die Farbe ist am häufigsten bunt, schwarz mit weiß, es kommen aber auch rotbunte, ferner grauscheckig und silbergrau gefärbte Tiere vor.

Übrigens ist die Leistungsfähigkeit des Holländer Rindviehes nur nach einer Seite entwickelt, nämlich der Lieferung großer Milchmassen. Eine gute Holländer Kuh gibt in einem Jahre 4000 l Milch, selbst Leistungen von 5—6000 l gehören nicht zu den Seltenheiten, während in Ausnahmefällen die jährliche Milchmenge, die eine Kuh lieferte, mit 7000 l bemessen wurde. Aber der Gehalt dieser Milch an Fett und Käsestoff ist nicht sonderlich hoch. Als Arbeitstiere sind die Holländer Rinder nur wenig brauchbar und auch zur Mast nicht gerade sehr gut geeignet.

Das ostfriesische Vieh schließt sich dem Holländer in der Form und den Nutzungseigenschaften vollkommen an. Durch die Zuchtbestrebungen der letzten Jahrzehnte, namentlich durch genossenschaftliche Vereinigungen der Züchter ist es diesen gelungen, ihren Viehstamm dem holländischen ebenbürtig zu machen.

Gehen wir weiter nach Osten, so begegnen wir in Oldenburg zwei verschiedenen Schlägen, der eine der Jeverländer Schlag, dem ostfriesischen und Holländer Rinde sehr nahe stehend, nur etwas schwerer im Knochenbau, etwas plumper in der Körpergestaltung, der andere, der Wesermarsch- oder Budjadinger Schlag ist größer, voller im Rumpf, mehr abgerundet in den Körperformen als das Holländer Vieh, der Kopf schwerer, die Hörner stärker. In der Milchergiebigkeit steht dieser Oldenburger Schlag dem Holländer nach, dagegen ist eine andere Eigenschaft, die Mastfähigkeit, bei



230. Holländische Vollblutkuh.

ihm besser ausgebildet, er hat diese als Erbteil empfangen von Tieren der englischen Shorthornrasse, die vor Zeiten einmal dorthin eingeführt und mit den Oldenburgern gekreuzt worden sind.

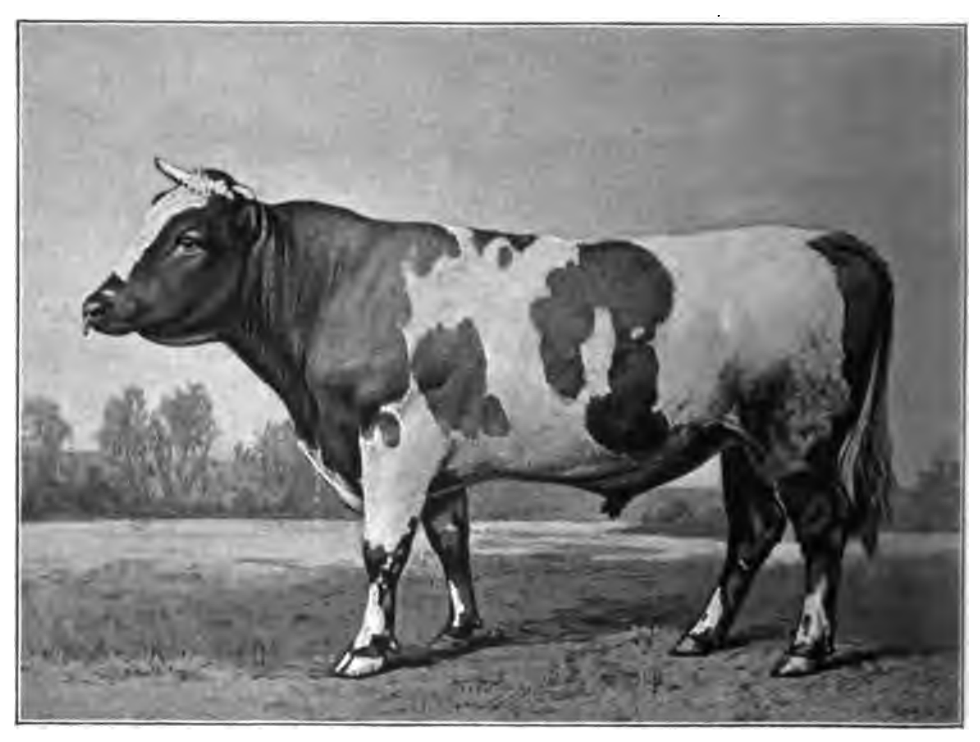
Bei unserer Wanderung durch die viehreichen Marschen treffen wir in Schleswig-Holstein auf eine ganze Zahl von Schlägen, die samt und sonders rotbunt sind und meistens auf den reichen Weiden eine gute Körperausbildung erlangt haben. So z. B. der Wilstermarsch-Schlag mit großen, schön gebauten Tieren, die gut ausgebildete Milchzeichen haben.

Etwas kleiner ist das Vieh der Breitenburger Marsch, bei ihm ist die Milchergiebigkeit noch besser entwickelt, dabei besitzt dieser, wie auch der Wilstermarsch-Schlag eine nicht unbedeutende Mastfähigkeit, so daß die Tiere in ihrer Nutzbarkeit dem Oldenburger Wesermarsch-Schlage nahe stehen.

Während alle genannten Schläge sich durch Größe und Schwere auszeichnen, die sie durch die reiche Ernährung auf den üppigen Marschweiden erlangt haben, treffen wir in der Landschaft Angeln auf der Halbinsel, die durch den Flensburger Meerbusen und die

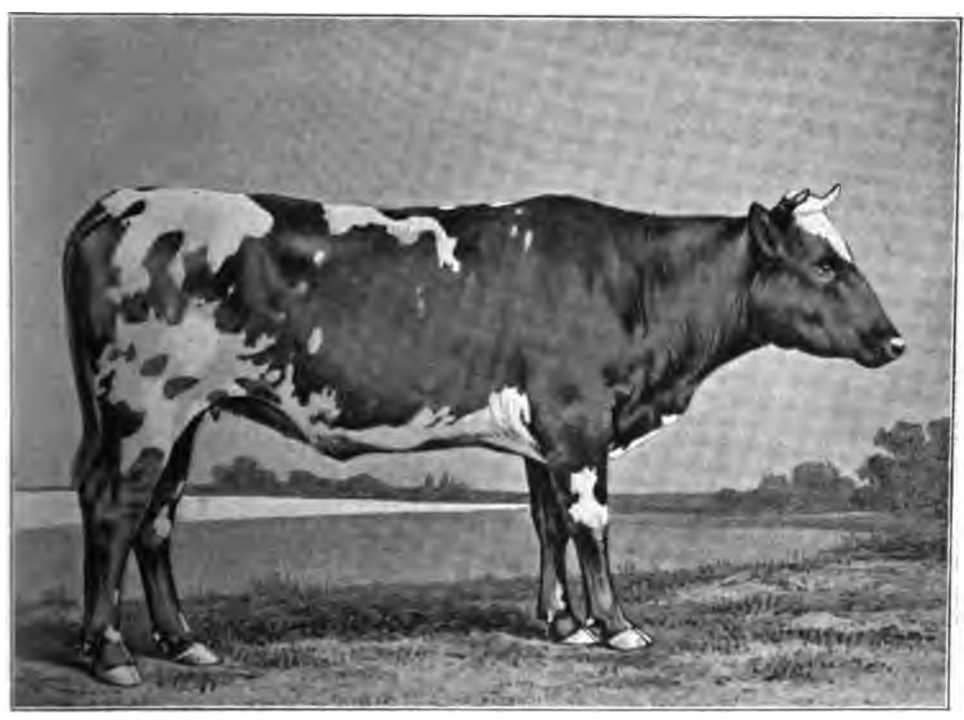
erweiterte Schleimündung gebildet wird, einen kleinen, körperlich unbedeutend entwickelten Rindviehstamm, das Angeler Vieh. Die Tiere sind nur 300—380 kg schwer, eintönig rotbraun gefärbt, lassen die Fülle der Körperformen vermissen, sehen vielmehr mit ihrem scharfen Rückgrat, den spitzen Hüftknochen, dem dünnen Halse und den eckigen Körperformen unschön aus. Dabei aber entwickeln sie für ihre geringe Größe eine erstaunliche Milchergiebigkeit. Dieser Viehschlag ist das Erzeugnis der minder reichlichen Ernährungsverhältnisse des Angeler Geestlandes. Von Jugend auf nicht besonders verwöhnt, besitzt er eine außerordentliche Anspruchslosigkeit in der Ernährung, so daß er für alle Viehzuchtverhältnisse beachtenswert ist, in denen knappe Fütterung eine möglichst gute Ausnutzung finden soll.

Diese Niederungsschläge, denen sich noch einige weitere, weniger bedeutungsvolle anreihen, sind für die Entwickelung der Viehzucht in ganz Norddeutschland von Einfluß gewesen. Die alten Landviehschläge, die ehemals in Hannover, Provinz Sachsen, Brandenburg, Mecklenburg, Pommern u. s. w. vorhanden waren, sind durch das wohlthätig wirkende Eindringen der genannten Niederungsschläge entweder verdrängt, oder mit ihnen vermischt und haben so den Charakter dieses oder jenes Schlages bald mehr bald weniger angenommen. In den großen Herden der Gutswirtschaften werden die Niederungsschläge gewöhnlich rein gehalten, hier die Holländer dort die Oldenburger u. s. w., das übt auch auf das Vieh der kleinbäuerlichen Besitzer allmählich einen umgestaltenden und veredelnden Einfluß aus, indem diese die Sprungtiere aus den größeren Herden beziehen oder benutzen. In Ostpreußen hat sich in den letzten Jahrzehnten das Holländer Vieh angesiedelt und heimisch gemacht. Durch eine Zuchtvereinigung wird dort auf die Ausbildung dieser Rasse unter Anpassung an die dortigen Wirtschaftsverhältnisse, die größte Mühe verwandt, so daß das ostpreußische Holländer Rind in Formvollendung und Milchergiebigkeit den Tieren seiner ursprünglichen Heimat nichts nachgibt, diese sogar nicht selten übertrifft.



231. Breitenburger Bulle.

Wir verlassen die fruchtbaren Gefilde der norddeutschen Meeresgestade und wenden uns mit Gedankenschnelle dem Gebirgslande der Alpen zu. Wie die Natur hier ganz anders ist, so hat sie auch ganz andere Gebilde hervorgebracht, ganz anders geartete Viehstämme erzeugt und ihnen den Stempel der Eigenartigkeit aufgedrückt. Auch dort sind die Lebensverhältnisse für das Rindvieh äußerst günstig, aber nicht sind es die niedrig gelegenen Marschen mit feuchter Atmosphäre und den großen Massen eines wasserreichen Futters, sondern fruchtbare Alpenweiden mit nahrhaften und duftenden Gräsern und Kräutern, die sich entweder in den Thälern zwischen Obstgärten und Ackerland hinziehen oder an den Abhängen der Gebirge hinaufreichen bis an die Grenzen des ewigen Winters. Der Typus des Viehes ist ein ganz anderer als beim Niederungsvieh. Die Rinder zeichnen sich im allgemeinen aus durch einen kräftigen Knochenbau, abgerundete Formen des Rumpfes, gedrungene Figur, breite Brust mit starken, gesunden Lungen, dicken und kurzen Hals und breiten Kopf.



282. Breitenburger Ferse.

Wir haben hier zwei sich scharf absondernde Rassen zu unterscheiden, die schon in ihrer Abstammung verschieden sind, und zwar: das einfarbige Braunvieh oder Grauvieh und das Fleckvieh.

Das Braun- oder Grauvieh in den mittleren und östlichen Kantonen der Schweiz, im bayrischen Algäu, im Thale Montafon kennzeichnet sich schon durch die Farbe, denn es ist einfarbig, vom hellsten Grau alle Schattierungen der grauen Farbe durchgehend, also dachsgrau, mausgrau bis zum dunklen braungrau und braun. Den Rücken entlang zieht sich ein heller, sogenannter Aalstreif, auch die unteren Teile des Rumpfes, namentlich der Bauch, sind heller gefärbt. Die Tiere sind nicht groß, aber um so kräftiger gebaut und machen mit ihrer breiten Brust, ihren kräftigen Beinen, ihrem kurzen und breiten Kopf, der an einem vollen Halse sitzt, den Eindruck strotzender Gesundheit und naturwüchsiger Kraft. In ihren Nutzungseigenschaften stehen sie in Bezug auf Milchergiebigkeit dem Niederungsvieh wesentlich nach, wenn es sich um Milchmenge handelt, übertreffen es aber in dem

Gehalte der Milch an Fett- und Eiweißstoffen, darum werden sie gern in großen Städten gehalten und hier sogar mit dem aus ihrer Heimat bezogenen nährstoffreichen und aromatischen Heu ernährt, um eine, wenn auch teuere, so doch gesunde und nahrungsreiche Milch für die Ernährung der Säuglinge zu geben. Der schönste und schwerste Schlag ist das Schwyzer Vieh (s. Abb. 233 u. 234), es ist dunkelbraungrau gefärbt und 500 bis 650 kg schwer. Je höher wir auf die Berge kommen, auf desto leichtere und heller gefärbte Schläge stoßen wir und finden schließlich in den hochgelegenen Gebirgskantonen Uri, Unterwalden, Tessin u. s. w. ein kleines und weniger leistungsfähiges Vieh. Außerhalb der Schweiz finden wir im Tiroler Montafon das Montafoner Vieh, dem Schwyzer wohl an Ebenmaß der Körperformen, nicht aber an Leistungsfähigkeit in der Lieferung einer schönen Milch nachstehend. Auch das altberühmte Algäuer Vieh ist ausgezeichnet durch Schönheit des Körperbaues und gute Milchergiebigkeit.



233. Schwyzer Bulle.

Die zweite Rasse der Schweiz, das Fleckvieh, darum so genannt, weil es nicht einfarbig, sondern bunt, weiß mit roten oder rotgelben Flecken gefärbt ist, gehört der Frontosus-Rasse an. Es hat seine höchste Ausbildung in dem Kanton Bern erreicht und zwar in dem berühmten Simmenthaler Schlage (Abb. 235). Das Simmenthaler Rind ist ausgezeichnet durch seine Größe, durch die Länge des Rumpfes, durch die Fülle des ganzen Körpers und ein edeles Ebenmaß der Formen. Es ist eine der größten, aber auch der schönsten Viehschläge, dabei entspricht die Leistungsfähigkeit seinem Äußeren, denn das Vieh ist im gleichen Maße befähigt, eine vorzügliche Milchnutzung zu gewähren, gute Mastresultate zu ergeben und große Kraft und Ausdauer bei der Zugarbeit zu entwickeln. Es vereinigt in sich, wie kein anderer Viehstamm, diese drei Hauptnutzungseigenschaften und kann jede in hohem Maße zur Geltung bringen, je nachdem es in der Zucht und Haltung entwickelt wird. Formschönheit und hohe Leistungsfähigkeit haben dieser Rasse in neuerer Zeit eine Ausbreitung weit über ihren Heimatsbezirk gegeben. In ganz Deutschland trifft man heute auf eine große Zahl Rindviehherden, die dem Simmenthaler entstammen. Und wie in Norddeutschland die Niederungsrassen veredelnd auf die Viehstämme des Inlandes eingewirkt haben, so hat das Simmenthaler Vieh einen Ein-

fluß auf die Entwickelung, man kann sagen, der gesamten Rindviehzucht Süddeutschlands ausgeübt.

In den gewaltigen großen Flachländern Südosteuropas, in den Steppen Rußlands, bis tief nach Asien hinein, in den Ebenen Ungarns und Galiziens finden wir eine große Rasse, die, so verschieden auch die einzelnen Schläge in ihrer Zuchtentwickelung ausgebildet sein mögen, dennoch den einheitlichen Charakter aller Stämme nicht verleugnet. Es ist die podolische Rasse (Abb. 236). Ihre Abstammung vom Bos primigenius und somit ihre Stammesverwandtschaft mit den Niederungsrassen ist unverkennbar und aus der Schädelbildung deutlich zu folgern. Während aber das Niederungsvieh unter dem Einfluß einer fortgeschrittenen Kultur, der besseren Ernährungsverhältnisse und der Züchtungskunst in der Formvollendung und Leistungsfähigkeit ausgebildet ist, hat das podolische Vieh den primitiven Charakter einer Naturrasse ziemlich rein erhalten. Die Körper sind groß aber nicht



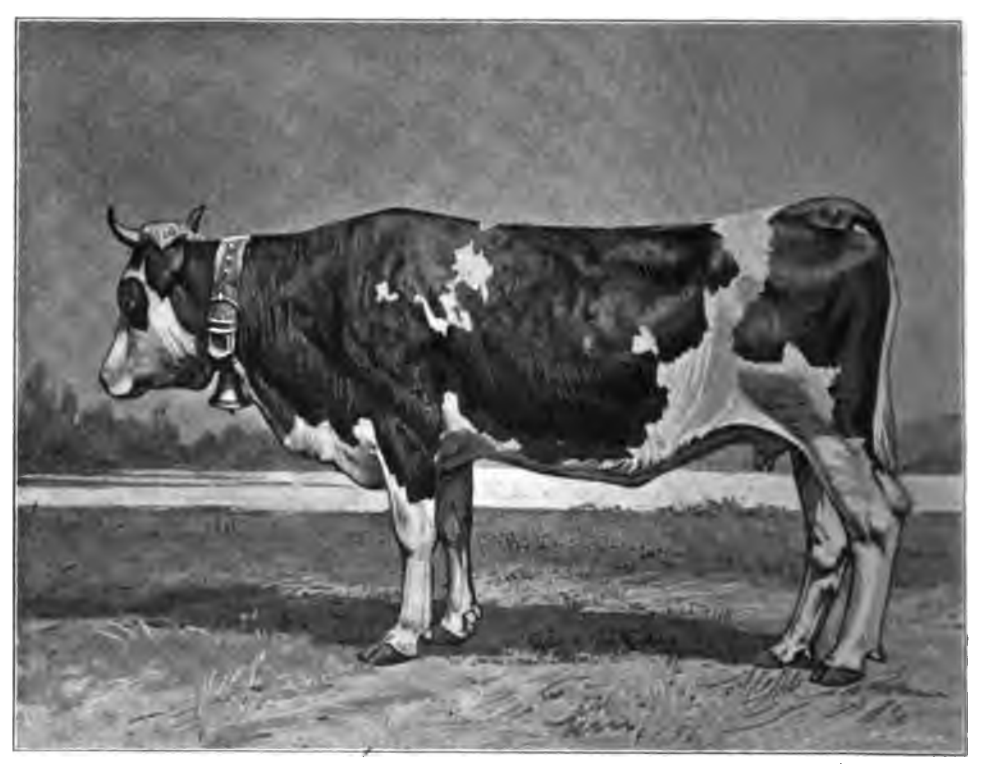
234. Schwyzer Kuh.]

voll, vielmehr von eckigen Formen, hochbeinig, der Rumpf schmal, gleichfalls der lange Kopf, der durch mächtig entwickelte Hörner geziert ist. Die Farbe ist durchweg grau, in den einzelnen Schlägen vom hellen Silbergrau bis zum dunklen Schwarzgrau wechselnd.

Eine bessere Formgestaltung finden wir bei den Schlägen, die unter dem Einfluß mehr fortgeschrittener landwirtschaftlicher Verhältnisse entwickelt sind, so zeichnet sich das ungarisch-siebenbürgische Vieh schon vorteilhaft vor dem russischen Steppenvieh aus, doch ist auch dieses wenig leistungsfähig in der Milchergiebigkeit und nur wie alle Tiere der podolischen Rasse ein gutes Zugvieh. Arbeitsleistung und nebenbei Mastfähigkeit sind die Vorzüge der podolischen Rasse, während ihr der Milchreichtum gänzlich abgeht.

Wir sahen bereits, wie im Norden Deutschlands die Niederungsrassen von Einfluß auf die Entwickelung der Viehstämme des Binnenlandes gewesen sind, wie von Süden her die Simmenthaler veredelnd auf die süddeutschen Schläge eingewirkt haben; und so hat sich im großen ganzen die deutsche Viehzucht ziemlich unselbständig unter dem Einfluß der genannten und noch anderer außerdeutschen Schläge entwickelt. Je nachdem die Viehzuchtverhältnisse günstig waren und durch einheitliches Vorgehen und Vereinigung der Züchter in Zuchtgenossenschaften bestimmte Ziele verfolgt wurden, haben sich in den einzelnen

Gegenden Stämme entwickelt, die zwar aus einer Mischzucht hervorgegangen, dennoch eine Befestigung gleichartiger Körperformen und Nutzungseigenschaften erlangt haben. Groß ist die Zahl der Rassen und Schläge, namentlich in Süddeutschland, die durch Kreuzung des einheimischen Landviehes mit den auswärtigen Rassen entstanden sind; nur einige auf größeren Zuchtgebieten entwickelte ragen durch ihre vorzüglichen Eigenschaften hervor und nehmen das Interesse der Züchter auch anderer Gegenden in Anspruch. So breitet sich im nördlichen Bayern, im Mainlande eine große Rasse aus, das Frankenvieh, ausgezeichnet durch schöne Harmonie des Körperbaues und alle Merkmale der Formgestaltung aufweisend, die auf große Arbeitsleistung hindeuten. Die eintönig roten bis rotgelb gefärbten Tiere gelten als die besten Arbeitstiere und zeigen nebenbei eine vorzügliche Mastfähigkeit, beides Eigenschaften, die sie den Zuckerrübenbauern der Provinz Sachsen, Braunschweigs u. s. w. begehrenswert machen, die sie für teures Geld kaufen. In der



235. Simmenthaler Kuh.

bayrischen Rheinpfalz ist das Glanvieh beachtenswert, und daran schließt sich eine ganze Reihe süddeutscher Schläge an, die aber in neuerer Zeit durch immer weiter gehende Beimischung von Simmenthaler Blut diesem Stamme immer ähnlicher werden: so das Miesbacher Vieh, das Kelheimer Vieh, das Meßkirchner Vieh; in Württemberg treffen wir den Neckarschlag, den Limpurger Schlag, den Schwäbisch-Haller Schlag, den Albschlag, den Teckschlag u. s. w.

Einen größeren Anspruch auf Originalität haben die Viehschläge der Mitteldeutschen Gebirge, die allerdings nur den zum Teil ärmlichen landwirtschaftlichen Verhältnissen ihres Zuchtbezirkes angepaßt sind, so das Harzvieh, das Spessart- und Rhönvieh, das Vogelsberger Vieh, das Westerwälder Vieh u. s. w. Dagegen hat das Voigtländer Vieh mit einem größeren Ausbreitungsbezirk um das Fichtelgebirge herum, also im sächsischen Voigtlande, im bayrischen Oberfranken und im böhmischen Egerlande (Egerländer Vieh) insofern eine allgemeine Bedeutung, als die aus ihm entstammenden zwar

kleinen, aber kräftig gebauten Ochsen sehr gesucht sind, weil sie eine bewundernswerte Kraftentwickelung und Ausdauer bei der Arbeit aufweisen.

In England hat die Rindviehzucht früher als in Deutschland auf Grund der Ansprüche einer wohlhabenderen und somit konsumfähigeren Bevölkerung einen höheren Grad der Ausbildung erlangt. Dort war es auch, wo zuerst und zwar schon im vorigen Jahrhundert die Kunst der Züchtung zielbewußt vorgehend Körperformen und mit ihr verknüpfte Leistungen der Tiere schuf, die noch heute unsere Bewunderung erregen.

Man unterscheidet in England vier verschiedene Rassen: das Langhornrind, das Kurzhornrind, das Mittelhornrind, die hornlosen Rinder. Dieses rein äußerliche Unterscheidungsmerkmal der Hornlänge ist verbunden mit andern Eigenschaften der Körpergestaltung und der Leistungsfähigkeit. Die Langhorns waren die ersten, die in der Leicesterrasse durch den berühmten Bakewell eine hervorragende Zuchtausbildung erhielten; sie sind heute vergessen und durch andere Zuchten übertroffen und verdrängt. Vorzugsweise ist es die Shorthornrasse gewesen, die alle anderen in den Schatten stellte und bis auf den heutigen Tag in der Mastfähigkeit unübertroffen ist. Den Gebrüdern Colling gebührt das Verdienst, diese Rasse aus einem Landviehstamm durch die Kunst der Züchtung entwickelt zu haben. Die Tiere sind nicht groß, besitzen aber ein bewundernswertes Ebenmaß der Formen: ein gerader Rücken, ein voller Rumpf, der, von der Seite betrachtet, die vollkommene Form eines Parallelogramms aufweist, dazu ein kleiner Kopf und feine Beine zeichnen die Rinder aus (vgl. Abb. 237 u. 238). Dabei sind sie im hohen Grade frühreif und schon in einem Alter von zwei Jahren befähigt, das ihnen verabreichte Futter durch große Körpergewichtszunahme in Fleisch und Fett umzusetzen. Wie in England, so haben sie auch in Deutschland vielfach Einfluß auf die Entwickelung der Zuchtverhältnisse ausgeübt, und sind herangezogen worden, wo es galt, die Viehstämme schwerer, voller in den Körperformen und mastfähiger zu machen. Auch die mittelhornigen Rinder Englands, ebenso wie die hornlosen Rinder sind heute in hervorragender Mastfähigkeit ausgebildet.

Eine besondere Bedeutung hat das Vieh der Kanalinseln, namentlich der beiden Inseln Jersey und Guernsey, dadurch, daß die Milch sich durch außerordentlich großen Fettgehalt auszeichnet. Man nennt die kleinen zierlich gebauten, einfarbig rehgrauen Jersey-Rinder nicht mit Unrecht „Butterkühe", da der Fettgehalt ihrer Milch in manchen Fällen und bei geeigneter Fütterung mehr als doppelt so groß als der einer Niederungskuh ist. Es gibt Fälle, in denen ein Fettgehalt von 7, selbst 8% beobachtet wurde. Leider ist die Beschaffung der Tiere mit großen Schwierigkeiten verknüpft, die Nachfrage nach ihnen von seiten der Londoner Milchviehhalter und der reichen amerikanischen Züchter so groß, daß für sie unerschwingliche Preise gefordert werden. Zudem scheinen sie sich den deutschen Verhältnissen nicht gut anpassen zu können, so daß sie nur in vereinzelten kleineren Zuchten in Deutschland gehalten werden.

In Frankreich ist im Gegensatze zu England die Rindviehzucht von jeher unbedeutend gewesen. Erst unter Napoleons III. Regierung nahm sie einen Anlauf zu besserer Entwickelung, als sie durch Staatsunterstützungen, durch Ausstellungen u. s. w. Förderung erhielt und zudem die Zunahme einer wohlhabenderen Bevölkerung in den Städten eine bessere Verwertung der Molkereiprodukte zuließ. Die Verbesserung der Rindviehzucht verdankt das Land dem Auslande; aus den Zuchten Englands, der Schweiz und Deutschlands erhielten die französischen Stämme Blut zu ihrer Veredelung zugeführt.

Die nördlichen, der See anliegenden Landesteile weisen Rindviehstämme auf, die sich in ihren Körperformen dem holländischen Niederungsvieh anschließen, so die flandrische Rasse, die Rasse der Normandie, die Rasse der Bretagne. Die ersten beiden umschließen gutes Milchvieh mit großen Körperformen. Die Bretagnerasse ist ein kleines unscheinbares, aber dennoch in der Milchergiebigkeit gut leistungsfähiges Vieh.

Die gebirgigen Landesteile Frankreichs haben die verschiedensten Stämme, die den Charakter des schweizerischen Braunviehes tragen, aber meist klein und von unscheinbarer Körperfigur sind, gut zur Zugleistung und zur Mast sich eignen, dagegen mangelhaft in ihrer Milchergiebigkeit entwickelt sind, z. B. die Rasse von Salers, von Aubrac, von Limousin u. s. w.

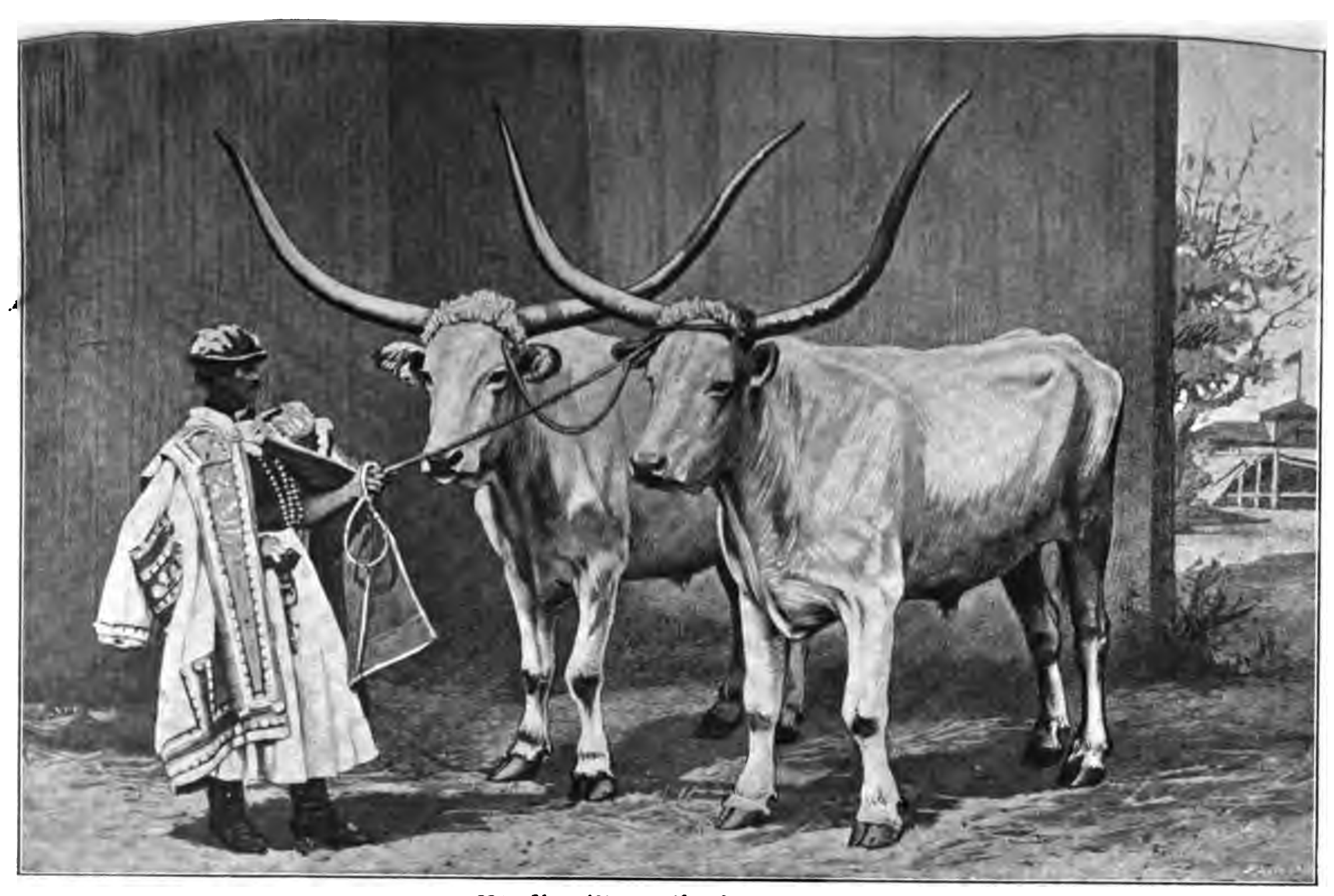
Im östlichen Frankreich finden wir ein Mischvieh, das aus einer Kreuzung einheimischer Rinder mit Gebirgsrassen der Schweiz, Niederungsvieh Hollands und Deutschlands und auch englischem Blute entstanden ist, wie die Rasse von Bourbon, von Morvan, von Brest u. s. w. Die größte von ihnen und die bedeutendste Rasse Frankreichs ist die Charollais-Rasse, das Produkt einer Kreuzung von Niederungsvieh, Fleckvieh und Shorthorns; namentlich von den letzteren haben sie die Schwere und das Ebenmaß des Körpers, die cylindrische Form des Rumpfes und vor allem die gute Mastfähigkeit erhalten.

Zucht des Rindes.

Wenn der Landwirt an die Verbesserung eines Viehschlages herantritt, so stehen dazu zwei Wege offen, einmal kann er durch gute Haltung, Fütterung und Pflege, vor allem durch Auswahl der schönsten Tiere zur Nachzucht und Verwerfung aller mangelhaft gebauten Individuen also auf dem Wege der Wahlzucht eine allmähliche Veredelung anstreben, zum andern durch Bezug von Zuchttieren von auswärts. Der erstere Weg ist der bei weitem beschwerlichere, er führt langsam zum Ziel, auf dem zweiten Wege, also beim Bezug fremden Viehes, kommt es darauf an, ob er männliche und weibliche Zuchttiere sich beschafft, was am leichtesten den Charakter der Herde gänzlich umgestaltet, oder ob er nur männliche Sprungtiere heranzieht und so auf dem Wege der Kreuzung die Eigenschaften seiner Zucht in diejenigen der anderen Zucht, aus der er die Sprungtiere bezieht, umwandelt.

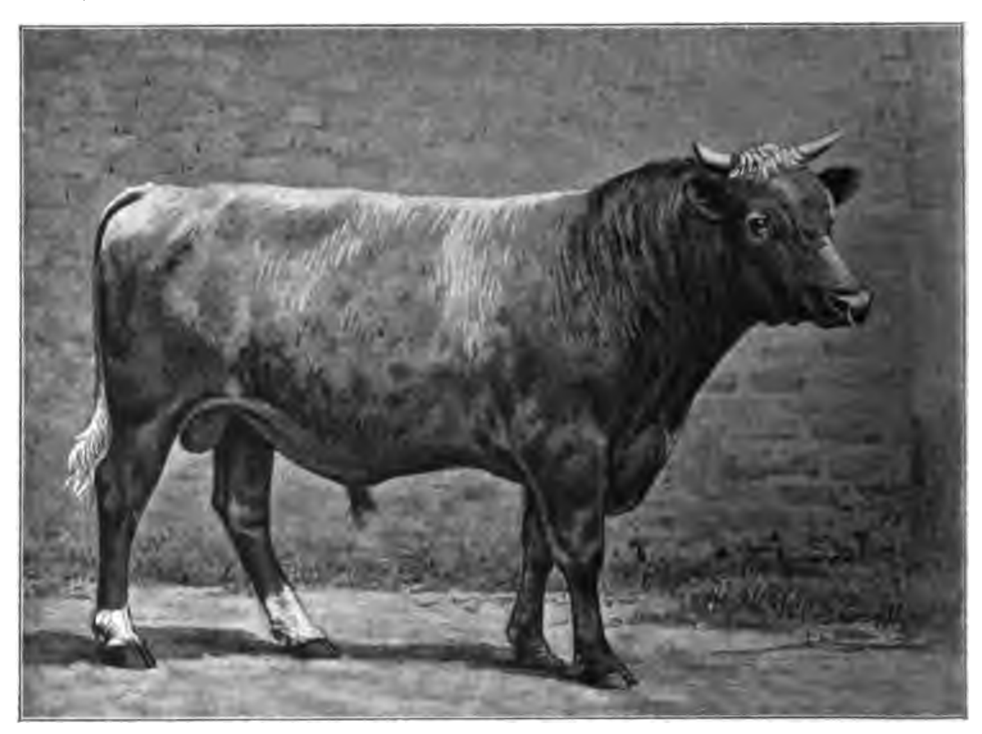
Ob der Züchter nun den einen oder den anderen Weg einschlägt, immer muß er das Ziel verfolgen, solche Tiere zu produzieren, die durch ihre Körperformen und physiologischen Eigenschaften den Nutzungszwecken am meisten entsprechen, derentwegen die Tiere gehalten werden. Von größter Bedeutung ist hierbei die richtige Auswahl der männlichen und weiblichen Zuchttiere. Der Stier muß im vollsten Maße die Eigenschaften seiner Rasse besitzen, zum andern individuell vollkommen gut gestaltet sein, sich also in guter körperlicher Entwickelung befinden, er darf nicht zu schwer sein im Verhältnis zu den Kühen. Das Alter zur Zuchttauglichkeit des Stieres ist verschieden bei den einzelnen Rassen. Man kann sagen, bei den Landrassen dürfen die Tiere nicht vor dem zweiten Jahre, bei besser gezüchteten Niederungs- und Höhenrassen nicht vor dem Alter von 1½ Jahren zur Zucht herangezogen werden, während Stiere frühreifer Rassen bereits im Alter von einem Jahre zeugungsfähig sind. Die Auswahl des weiblichen Tieres muß gewöhnlich schon in frühester Jugend bei den Kälbern vorgenommen werden, da nur die späteren Milchtiere am Leben bleiben. Da ist es denn schwierig, schon dem jungen Tiere die spätere Zuchttauglichkeit anzusehen, und man wird Gründe maßgebend sein lassen, die mit Wahrscheinlichkeit die spätere Brauchbarkeit andeuten, besonders die Eigenschaften der Eltern. Eine gute Milchkuh vererbt gewöhnlich die Milchergiebigkeit, darum werden die Aufzuchttiere nur von den besten Müttern genommen. Ferner gilt die Regel: Erstlingskälber nicht aufzuziehen, sie sind gewöhnlich schwächer, dasselbe gilt von den Zwillingskälbern; junge Tiere, die mangelhafte Freßlust haben und schon in frühester Jugend langsam wachsen, müssen beseitigt werden, denn sie werden später schlechte Futterverwerter.

In der Aufzucht der jungen Tiere liegt das wichtigste Moment für ihre spätere Beschaffenheit und Nutzbarkeit und für das Gedeihen der ganzen Zucht begründet. Die erste Nahrung des jungen Tieres ist die Milch, und zwar in den ersten zwei Wochen diese ausschließlich. An den ersten Tagen muß das Kalb die Milch seiner Mutter, die sogenannte Kolustralmilch oder Beestmilch erhalten. Diese erste Milch, die das Muttertier absondert, ist wesentlich verschieden von der Beschaffenheit der gewöhnlichen Milch, die später von ihr ermolken wird. Sie hat eine gelbe Farbe, einen scharfen Geruch und sauere Reaktion, sie zeichnet sich ferner vor der gewöhnlichen Milch aus durch den sehr großen Gehalt an Eiweißstoffen, die das junge Tier für die erste Zeit seines Lebens zur Ausbildung der sich schnell entwickelnden Gewebe braucht; nach 2—3 Tagen geht die Kolustralmilch in die Beschaffenheit der gewöhnlichen Milch über.



236. Ungarisch-podolische Arbeitsochsen.

Wenn das junge Tier diese Milch erhält, so ist damit keineswegs gesagt, daß es diese durch **Saugen** selbst dem Muttertiere entnehmen soll. Es besteht in der Rindviehzucht noch immer die alte Streitfrage, ob es zweckmäßiger sei, die Kälber bei der Mutter saugen zu lassen, oder sie sofort von der Mutter abzusondern und zu **tränken**. Wenn man anführt, daß das Saugen das naturgemäßere und darum bessere sei, so erwidern die Gegner des Verfahrens, daß die große Milchergiebigkeit der Kühe durch das in der Zuchtveredelung mächtig entwickelte Euter, das eine bei weitem größere Menge Milch ergibt, als das Junge aufzunehmen vermag, ein durch die Kultur künstlich erzeugter Zustand sei, dem auch ein kulturgemäßes Fütterungsverfahren der jungen Tiere entsprechen müsse; jedenfalls haben die Anhänger des Tränkens den großen Vorteil für sich, daß sie so im stande sind, durch genaue Bemessung des dem Kalbe zukommenden Milchquantums große Ersparungen an Milch eintreten zu lassen, was bei hohem Milchpreise gewichtig in die Wage fällt; wer dagegen das Kalb bei der Mutter saugen läßt, der spart wiederum an Kosten für die Wartung der Tiere und hat den Vorteil, daß das Kalb gewissermaßen sich selbst großzieht, daß es bei der



237. Shorthorn-Bulle.

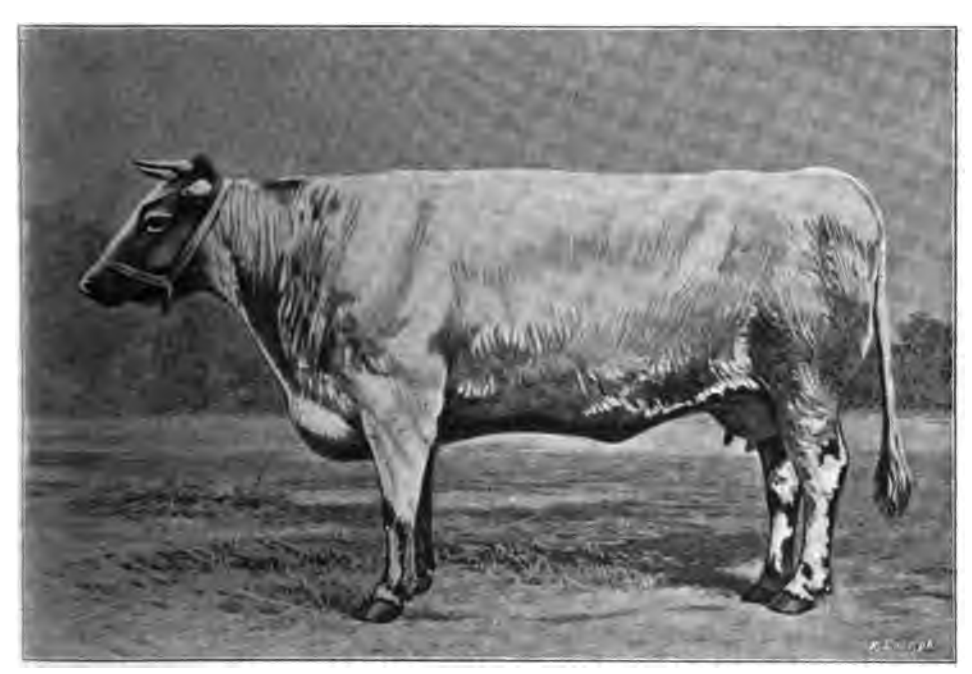
Mutter sich wohl fühlt und vorzüglich gut gedeiht. Je nachdem also in einzelnen Verhältnissen dieser oder jener Vorteil oder Nachteil von größerer Bedeutung ist, wird man das Verfahren zu wählen haben.

In den ersten Tagen nach der Geburt braucht das Kalb 2—2½ l **Milch**, die Gaben aber steigern sich sehr schnell, so daß es schon am sechsten Tage etwa 4—4½ l nötig hat, in der zweiten Woche braucht es täglich 5½, in der dritten 6 l und so bis zur siebenten Woche in jeder Woche 1 l mehr. Das wäre aber eine sehr teuere Aufzucht, und man kann sie wesentlich billiger gestalten, wenn man von der dritten Woche ab einen Teil der Vollmilch durch andere Futtermittel ersetzt: von dieser Zeit ab ist das junge Tier schon im stande, feste Nahrung aufzunehmen und zwar schönes gesundes **Heu**, später **Hafer**, so daß also bei Mitgabe dieser Futtermittel eine wesentliche Ersparung an Milch eintreten kann.

Bei der Haltung der jungen Tiere ist der Grundsatz, für eine naturgemäße Lebensweise möglichst Sorge zu tragen, obenan zu stellen, und da ist die erste Forderung des jungen Organismus die nach Bewegung und frischer Luft. Wenn irgend die Jahres-

wärme es zuläßt, müssen die Kälber auf die Weide, damit sie sich hier im Freien tummeln können. Durch die freie Bewegung wird die Lunge erweitert und gekräftigt, die Muskulatur erstarkt, während Tiere, die in fehlerhafter Weise im Stalle großgezogen werden, weichlich und schlaff, engbrüstig und gelenksteif werden, so daß sie wenig widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse sind, leicht erkranken und der Krankheit erliegen.

Die Fütterung der Nutztiere geschieht sehr verschieden, je nach den wirtschaftlichen Verhältnissen. Das Rindvieh ist ja das Mittel zum Zweck, um die vorhandenen Futtermassen zu verwerten, und da muß also die Haltung nach den vorhandenen Futtermassen eingerichtet werden. Während des Sommers gewährt die Weide das beste und bekömmlichste Futter, vorausgesetzt, daß sie genügend große Mengen von Gräsern und Kräutern liefert, um das Vieh genügend zu ernähren, wie die Marschweiden und die Alpenweiden. In dem Binnenlande ist es meistens aus wirtschaftlichen Gründen rätlicher, das Vieh im Stalle zu halten und mit Grünfutter zu versorgen; Luzerne, Esparsette,



238. Shorthorn-Kuh.

Rotklee, Wickfutter u. s. w. bilden da die beste Nahrung, die auch den höchsten Milchertrag gewährt. — Wenn im Herbst die Kleefelder nichts mehr ergeben, so muß der Grünmais aushelfen, bei dem allerdings schon eine Beigabe von Kraftfutter, etwa Kleie, notwendig wird. Dann kommen bei der Rübenernte die Rübenblätter an die Reihe, die gewöhnlich das letzte Grünfutter sind. — Im Winter bilden Heu und Stroh die Grundlage der Fütterung; Heu kann den Tieren rein vorgelegt werden, Stroh wird meistens zu Häcksel geschnitten und mit einem anderen saftigen Futter, je nachdem es in der Wirtschaft vorhanden ist, gemengt verabreicht. Bald sind das Runkelrüben, bald Kohlrüben oder Möhren, die geschnitten mit Strohhäcksel gemengt werden. In Zuckerrübenwirtschaften bilden die Rübenschnitzel mit Strohhäcksel, in Brennereiwirtschaften die Schlempe mit Strohhäcksel das Hauptfutter.

Das ist das Hauptfutter, das die Tiere in den entsprechenden Mengen bis zur vollen Sättigung erhalten, aber das genügt noch nicht zur Erzielung höchster Milcherträge. Denn in den großen Mengen von Milch, die gute Milchkühe ergeben, sind auch große Mengen wertbildender Nahrungsstoffe, namentlich Eiweiß und Fett enthalten. Das Fett

bildet sich wohl zum größten Teil aus den Kohlehydraten des Futters, aber das Eiweiß der Milch muß schon im Futter vorhanden sein. Gewöhnlich fehlt es den genannten Hauptfutterarten an Eiweiß und an Fett, und um sie zu ersetzen, muß noch ein sogenanntes Kraftfutter verabreicht werden, das die Eiweißnahrung in konzentrierter Form enthält. Da kommen als Kraftfutter zunächst in Betracht die selbstgebauten Leguminosenfrüchte, Bohnen und Erbsen, auch die Lupinenkörner, die allerdings erst durch einen ziemlich umständlichen Auslaugungsprozeß ihres Bitterstoffes und des mitunter in ihnen vorhandenen Giftstoffes beraubt werden müssen. Ferner sind die Abfälle aus der Müllerei, die Kleiearten, sodann die frischen und getrockneten Biertreber, Malzkeime u. s. w. gutes Beifutter für die Milchviehernährung. Schließlich dienen diesem Zwecke die große Zahl der Ölkuchen, also die Abfälle aus der Ölbereitung, wie Rapskuchen, Leinkuchen, Palmkern-, Baumwollensamen-, Erdnuß- u. s. w. Kuchen, die alle im Handel und zwar verhältnismäßig billig zu haben sind. Am besten werden diese Kraftfuttermittel in pulverisiertem oder grobzerkleinertem Zustande dem Hauptfutter beigemengt. Nur bei der Mast, wo vor allem auch zur Bildung des Fettes im Körper mehr Kohlehydrate dem Futter beigegeben werden müssen, welchem Zwecke das Getreideschrot besonders dient, wird dieses mit Wasser zu einer Suppe eingerührt, den Tieren als Tränke vorgesetzt.

Neben dem Futter müssen die Tiere mehrmals des Tages frisches Wasser als Tränke erhalten; auch ist es gut, den Speisen als Würze Salz zuzusetzen, wodurch die Verdaulichkeit des Futters wesentlich erhöht wird.

Nutzungen des Rindviehs.

Der vornehmste Zweck der Rindviehhaltung ist die Erzeugung von **Milch**. Der Apparat hierfür ist das **Milcheuter**, das aus vier bis sechs Milchdrüsen besteht. Die Milchdrüse ist ein Organ, zusammengesetzt aus kleinen Bläschen, aus denen feine Milchkanäle ausmünden, so daß die Bläschen zusammensitzen wie die Beeren an einer Traube, eingehüllt von einem Bindegewebe; jedes Bläschen ist umflossen von feinen Blutgefäßen, die ihnen das Material für die Bildung der Milch zuführen. Die feinen Milchkanälchen vereinigen sich zu größeren Milchgängen, diese münden in Hohlräume, die Milchcisternen, die, sich nach unten zuspitzend, in den Strich oder die Zitze hinabreichen und eine Öffnung nach außen haben, die für gewöhnlich durch einen elastischen Schließmuskel geschlossen ist und erst durch mechanischen Druck beim Melken oder durch die Saugewirkung vom saugenden Kalbe geöffnet wird.

Eine ausgezeichnete Milchkuh kann wohl im frisch melkenden Zustande an einem Tage 36 kg Milch ergeben (1 kg = 1,3 l), doch gehört eine solche Leistung zu den Ausnahmen, und schon 24—26 kg ist eine gute Leistung, die nach wenig Tagen auf 14—18 kg herabgeht. Die Milch, die während des Melkens entfließt, ist nicht von gleicher Beschaffenheit, die erste Milch ist fettarm und hat etwa bei einem Gesamtfettgehalt der ganzen Milch von 3,8 % nur 1 % Fett, während die zuletzt ausgeflossene Milch 6—7 % Fett enthält, der letzte Tropfen bis 10 % Fett. Es erklärt sich diese Erscheinung dadurch, daß die Fettkügelchen, das ist nämlich die Form, in der sich das Fett in der Milch befindet, zunächst in den feinen Kanälen haften bleiben und durch den Reiz beim Melken gewissermaßen ausgesogen werden; diese Thatsache fordert dazu auf, strengstens auf reines Ausmelken der Kühe zu achten. — Je weiter die Milchperiode fortschreitet und je länger die Zeit von dem Kalben sich entfernt, desto geringer wird die tägliche Milchmenge, so daß diese sich auf ein Jahr etwa folgendermaßen verteilt:

1. Vierteljahr	50—54 %	der	ganzen	Milchmenge.
2. „	26—30 %	„	„	„
3. „	15—16 %	„	„	„
4. „	0—9 %	„	„	„

Gute Milchkühe geben nicht nur mehr, sondern halten sich auch länger milchergiebig, manchmal bis zu dem nächsten Kalben, wovon aber nicht Gebrauch gemacht werden darf, vielmehr muß man in den letzten Wochen das Melken unterlassen.

Das Melken wird gewöhnlich dreimal des Tages vorgenommen, bei Weidevieh mitunter nur zweimal; bei sehr milchreichen und frischmilchenden Tieren viermal, in den ersten Tagen wohl gar fünfmal. Das Melken ist eine schwere Arbeit; eine Frau vermag in der Stunde nicht mehr als 10 Kühe zu melken. Da ist es nicht wunderbar, daß man vielfach versucht hat, diese Arbeit durch eine Maschine vornehmen zu lassen. Praktische Resultate sind trotz der großen Zahl Melkmaschinen, die sich fast jedes Jahr um 1 oder 2 vermehrt, nicht erzielt, und haben auch keine Aussicht auf Erfolg.

Die Frage, wie lange man eine Milchkuh halten soll, beantwortet sich unter den verschiedenen wirtschaftlichen Verhältnissen von selbst. In der Nähe großer Städte, wo der Milchpreis, aber auch der Fleischpreis hoch und das Futter wertvoll ist, zieht man keine Kühe auf, weil die Ernährung mit Milch und anderm Futter zu teuer wäre, man kauft vielmehr die Kuh aus billiger produzierenden Gegenden frischmelkend, melkt sie so lange, als der Milchertrag noch die Aufwandkosten des Futters deckt, und gibt sie dann an den Fleischer ab. In Gegenden, wo Aufzucht getrieben wird, hält man die Kühe so lange, als sie mit ihrer Milchleistung sich den Lebensunterhalt in guter Weise erwerben. Älter als zwölf Jahre läßt man sie nur selten werden, und nur hervorragende Milchtiere, von denen man möglichst viele Nachkommen haben möchte, werden solange gehalten. Schon aus Rücksicht auf den schwindenden Wert des Fleisches werden die Kühe früher fett gemacht und dem Fleischer überliefert.

Die Mast der Rinder bezweckt, wie jede Mast, die Fleisch- und Fettbildung. Sie wird mitunter schon vorgenommen bei Kälbern, entweder mit reiner Milch oder mit Magermilch, Haferschleim und anderen durch das junge Tier leicht verdaulichen Nährstoffen. Bei der Mast der erwachsenen Tiere kommen einmal die ausgedienten Milchkühe in Betracht, sodann die Ochsen, die schon einen oder mehrere Sommer als Arbeitstiere gedient haben. Nur selten in Deutschland, häufiger in England, wo das Fleisch einen höheren Wert hat, werden ganz junge, aber schon ausgewachsene Ochsen zur Mast aufgestellt. Daß diese ein besseres Resultat ergeben, als ältere, womöglich schon abgetriebene Arbeitsochsen, liegt auf der Hand. Die einfachste Mast ist die auf Fettweiden, wie sie z. B. in Holstein in ausgedehntem Maße betrieben wird; gewöhnlich aber kommt es bei der Mast darauf an, gewisse Futtermassen, die während einer Wirtschaftsperiode, namentlich im Winter in größerer Menge vorhanden sind, wie Rübenschnitzel, Kartoffelschlempe u. s. w. zur Verwertung zu bringen.

Man teilt die Mast ein in eine Vormast und drei eigentliche Mastperioden. In der Vormast sollen die Tiere erst an die Aufnahme größerer Mengen von Futter gewöhnt werden, in der ersten Mastperiode bekommen sie das volle Mastfutter im größten Quantum, in der zweiten Periode wird die Futtermenge verringert, aber das Futter gehaltreicher, namentlich eiweißreicher gemacht; in der dritten Periode, wo die Tiere schon stark fett sind und nicht mehr so große Nährstoffmengen zu bewältigen vermögen, werden die Futtergaben noch mehr eingeschränkt, auch an Eiweißstoffen etwas abgezogen, dagegen mehr Kohlehydrate im Futter gegeben. Es ist erwünscht, daß die Mast in möglichst kurzer Zeit zu Ende geführt wird, doch dauert sie gewöhnlich 3—4 Monate. Anfangs findet eine lebhafte Gewichtsvermehrung statt, so daß die Tiere bis $2^1/_2$ kg am Tage zunehmen können, dann aber wird der Masterfolg weniger durch Gewichtszunahme erkennbar, weil im fortgeschritteneren Zustande der Mast mehr Fett gebildet wird und dieses spezifisch leichter ist, als das von ihm aus den Muskelgeweben verdrängte Wasser. Da nun in der dritten Mastperiode zur Bildung von 1 kg Körpergewichtszunahme mehr Futter notwendig ist, als in der zweiten und ersten Periode, und da anderseits der hochgradig fette Zustand der Tiere nicht bei den Fleischern und Konsumenten beliebt ist, so werden die Mastochsen meistens schon gegen Ende der zweiten Periode verkauft.

Milch- und Fleischproduktion sind die Hauptzwecke der Rindviehzucht, aber keineswegs in gleicher Weise werden sie erzielt, denn es kommt ganz auf die wirtschaftlichen Verhältnisse, auf den Absatz, auf die Verwertung dieses oder jenes Produktes an, um bald das eine bald das andere in den Vordergrund zu stellen. Diesen verschiedenen Ansprüchen hat sich das Rind in hervorragendem Maße anzupassen vermocht und zwar durch die

mannigfaltigen Unterschiede in der Leistungsfähigkeit, wie wir sie bei den einzelnen Rassen ausgeprägt sehen. Wo die Lieferung frischer Milch für den gewöhnlichen Hausgebrauch des großen Publikums verlangt wird, wie in der Nähe großer Städte, da sind die Niederungsrassen recht eigentlich am Platze, um die Futterkosten durch einen jährlichen Milchertrag von 3000—4000 l und mehr zu lohnen. Für die Butterproduktion eignen sich die Höhenrassen, namentlich das Schweizer Vieh ganz besonders, denn bei ihnen läßt der Fettreichtum der Milch auch bei geringerem Quantum eine größere Ausbeute an Butter erzielen.

Die anderen Nutzungen, die die Rindviehzucht ergibt, besonders der Gewinn von **Talg** und der **Haut** sind immer nur Nebennutzungen, und nur in ganz extensiven Gegenden treten sie mehr in den Vordergrund, wie in den Steppen Ungarns und Rußlands, wo diese Produkte einen wesentlichen Faktor bei der Rentenbildung in der Rindviehzucht ausmachen. Aber darum darf der Wert des Talges nicht unterschätzt werden, um so weniger als dieser heute nicht wie früher zur Herstellung von Lichten, Seife u. s. w., sondern zur Bereitung eines wichtigen Volksernährungsmittels, der Kunstbutter oder Margarine verwendet wird. Von den Schlachtbänken von 28 größeren Städten Deutschlands wurden im Jahre 1893 etwa 255 000 Doppelzentner Rindertalg durch die Margarinefabrikanten aufgekauft und dafür von 48—80 Mark wechselnde Preise bezahlt.

Die **Rinderhäute** sind bekanntlich für die Lederindustrie sehr gesucht. Die besten Häute liefert Ungarn, nächstdem Rußland und Dänemark. Diese aber geben nur ein verschwindend kleines Quantum ab im Vergleich zu den großen Massen von Häuten, die von Südamerika auf den europäischen Markt kommen. Die meisten und besten kommen aus Buenos Ayres und Montevideo, weniger gut sind die Häute aus Brasilien, Westindien, Chile und Mexiko. Man unterscheidet Wildhäute (Saladeros), die von dem halbwilden Pampasvieh stammen, und Mataderos, d. h. Häute aus den Schlächtereien der großen Städte, daneben noch Campos von dem Vieh der allein liegenden Landgüter.

Das **Horn** und die Klauen finden besondere technische Verwendung. Gemeines Ochsenhorn ist freilich nur minderwertig. Am meisten geschätzt sind die großen südamerikanischen Hörner, die an der Spitze bis zu einem Drittel abwärts schwarz, sonst weiß sind und gut Beize annehmen. Dann kommen die grauen oder schwarzen ungarischen Hörner und die hellfarbigen, fast bis zur Spitze hohlen irischen, die bei der Bearbeitung sehr durchsichtig werden. Höher bewertet als die der zahmen Rinder sind die besonders aus Ungarn, Siebenbürgen, Italien, Spanien u. a. in den Handel gebrachten dunkelbraunen oder schwarzen Büffelhörner, die von fester, feinerer Masse sind und auch schöne Politur annehmen. Die durchaus festen Spitzen der Hörner werden von den Drechslern, die Hohlstücke, die sogenannten Hornschroten, von den Kammmachern verarbeitet. Die Klauen werden wegen ihres Stickstoffgehalts als Zusatz bei der Darstellung von Blutlaugensalz gebraucht.

* * *

Der wirtschaftlichen Bedeutung entsprechend hat sich die Aufmerksamkeit der Landwirte der Rindviehzucht und Rindviehhaltung ganz besonders zugewendet und zwar nicht allein in Verbesserung der Zucht, Wartung und Pflege, sondern auch in Vervollkommnung der Milchwirtschaft und der Butter- und Käsefabrikation. Von diesen wird später die Rede sein.

Die Pferdezucht.

Das **Pferd** (Equus caballus), das mit dem Esel (Equus asinus) der Gattung Equus angehört, ist das wertvollste unter unseren Haustieren. Neben dem Hunde ist das Pferd wahrscheinlich das älteste Haustier. Man nimmt gewöhnlich an, daß die Steppen Asiens die einzige Heimat des Pferdes sind und daß es von hier nach Europa vorgedrungen ist. Neuere Untersuchungen haben mit Bestimmtheit ergeben, daß in uralter Zeit wilde Pferdearten Europa bewohnten. Schon in der Tertiärzeit gab es, wie die paläontologischen

Forschungen lehren, pferdeartige Tiere; das Anchitherium und das Hipparion dürften die Urahnen des Pferdes gewesen sein. Seit Beginn der Diluvialzeit haben die eigentlichen Pferdearten, und zwar in großen Herden, die Steppen Mitteleuropas bevölkert. Sie wurden von den diluvialen Menschen als jagdbare Tiere erbeutet. Noch im Mittelalter gab es in Deutschland wilde Pferde, und erst in diesem Jahrhundert sind die letzten Herden aus den Steppen Rußlands verschwunden. Auch darüber besteht heute kein Zweifel, daß in Europa das Pferd gezähmt und zum Haustier gemacht worden ist.

Es ist einleuchtend, welch einen großen Kulturfortschritt es für den Menschen bedeuten mußte, daß er in dem Pferde ein Mittel fand, weite Gegenden in kurzer Zeit zu durcheilen. Diese Gebrauchsart des Pferdes als beschleunigtes Bewegungsmittel ist die ältere;



289. Arabischer Vollbluthengst.

die Benutzung seiner Kraft und Körpergewandtheit zur Bodenkultur stammt aus viel jüngerer Zeit. Bei den Alten geschah die Bebauung des Feldes durch Rinder, Esel und Maultiere; das edle Pferd war dem Kriegsdienste gewidmet, sei es, daß es den freien Kriegsmann auf seinem Rücken trug, oder ihn auf dem Schlachtwagen in den Kampf führte. Auch in Deutschland wurde das Pferd erst verhältnismäßig spät zur Ackerarbeit benutzt, wie man annimmt, erst im 11. Jahrhundert. Die verschiedene Abstammung des Hauspferdes von den wildlebenden, die getrennt in Europa und Asien von statten ging, erklärt auch die Verschiedenheit zweier Typen, die sich heute noch in ihren abweichenden Formen und Eigenschaften erhalten haben. Es sind dies das morgenländische (orientalische) und das abendländische Pferd.

Das morgenländische Pferd, dessen Heimat Asien ist, zeichnet sich aus durch einen schlanken Bau, durch schöne und edle Formen. Die Tiere sind gewöhnlich nur klein

und leicht gebaut, dabei überaus beweglich und schnellfüßig, von lebhaftem, feurigem Temperament. Deshalb hat man sie auch und alle Zuchten, die von ihnen abstammen, oder denen sie wenigstens den Typus des leichten Baues und die Lebhaftigkeit verliehen haben, warmblütige Pferde genannt.

Der Hauptvertreter dieser Gruppe ist das Araberpferd, das in der Schönheit der Erscheinung, in der Harmonie des Körperbaues unter den Pferderassen seinesgleichen nicht hat (Abb. 239). Neben diesen äußeren Vorzügen verrät das Tier durch die lebhaften Augen Klugheit und Feuer; sein ganzes Auftreten zeigt Kraft, Mut und Energie. Diese hervorragenden Eigenschaften haben die Araber zum Teil ihrer natürlichen Beanlagung, nicht zum mindesten aber auch der menschlichen Zucht und Pflege zu verdanken, die ihnen in ihrer Heimat Mittelarabien seit alters in reichstem Maße zu teil geworden ist. Mit liebevoller Sorgfalt zieht der Araber das Pferd auf und behandelt es gleich einem Familiengliede, so daß der unmittelbare Umgang mit dem Menschen dem Pferde das bewundernswerte Maß von Intelligenz gegeben hat. Der eigentliche Gebrauchszweck des Araberpferdes ist der Reitdienst, bei dem es Schnelligkeit und große Ausdauer zeigt.

Neben dem Araber kommen noch andere Schläge des orientalischen Pferdes in Betracht, die diesem im Typus der Formgestaltung wohl ähnlich sind, aber an Schönheit des Körperbaues nachstehen, z. B. das Berberpferd, das persische, das ägyptische, des nubische, das tatarische Pferd u. s. w.

Die abendländischen Rassen, die, wie wir annehmen müssen, aus den in Europa wild lebenden Pferden abstammen, unterscheiden sich von den vorigen durch Größe, Breite und Tiefe des Rumpfes, die einer beträchtlichen Körperschwere entsprechen. Im Vergleich zu den leichten Arabern machen sie den Eindruck der Plumpheit und Schwerfälligkeit, darum hat man sie kaltblütige Pferde genannt. Wenn der leichtfüßige Araber in früherer Zeit die Aufgabe hatte, den Reiter mit Windeseile über die Steppen zu tragen, so bedurfte es für die Last eines schwer geharnischten deutschen Ritters eines stärkeren Tieres, wie es das abendländische Pferd war. Im Turnier und in der Schlacht war die Schwere und Stärke des Pferdes von ausschlaggebender Bedeutung für den Sieg. Der Vertreter dieser Gruppe, der noch am reinsten den alten Typus der abendländischen Rasse erhalten hat, ist das norische Pferd. In den Alpenländern, in dem Gebirgslande der Karpathen und der Ardennen finden wir eine Anzahl Schläge mit diesem Typus des schweren Abendländlers; ihr Hauptvertreter ist das Pinzgauer Pferd, wie es heute im Pinzgau, Salzkammergut und überhaupt in Tirol gezüchtet wird.

Aus diesen beiden ursprünglichen Formen des morgenländischen und abendländischen Pferdes haben sich in den einzelnen Ländern Europas durch Blutmischung beider Rassen die verschiedensten Pferderassen und Schläge gebildet. Den beschränkten Gebrauchszwecken, wie sie in früheren Jahrhunderten bestanden, entsprach das schwere europäische Pferd vollkommen, mit der Zeit aber, zumal seit der Beseitigung des Rittertums, wurden die Anforderungen, die man an die Leistungsfähigkeit der Pferde stellte, andere, höhere und mannigfaltigere. Für den schweren Zug, die Bewegung schwerer Lasten und die Arbeit des Ackerpfluges konnte das alte abendländische Pferd allen Anforderungen genügen, wohl aber ließ es bei dem dringender werdenden Verlangen größerer Beweglichkeit und Schnelligkeit zur Jagd, zu Kriegsdiensten und zur schnellen Fahrt an Leistungsfähigkeit viel zu wünschen übrig. Das geeignete Mittel, dem schweren europäischen Pferde die gewünschten Eigenschaften zu verleihen, war die Mischung seines Blutes mit dem warmblütigen morgenländischen Pferde, namentlich dem Araber, und so beginnt mit der Einführung des orientalischen Pferdes in Europa und seiner Benutzung zur Zucht eine neue Epoche der Entwickelung der europäischen Pferdezucht.

England ist auch hier, wie bei der Züchtung aller Haustierarten, bahnbrechend vorgegangen. Schon zur Regierungszeit Eduards III. wurde in einem großen Gestüt mit spanischen Hengsten, in denen von den Mauren her orientalisches Blut war, eine Veredelung des schweren englischen Pferdeschlages angestrebt. Unter Cromwell und Karl II. (1660—1685) wurden aus dem Orient Hengste und Stuten verschiedener Rassen, vorzugsweise aber der Araberrasse, eingeführt und zur Zucht verwandt. Aus dieser fort-

gesetzten Benutzung des orientalischen Blutes entstand zu Ausgang des 17. Jahrhunderts das **englische Vollblutpferd** (Abb. 241). Der Erfolg, der durch die Zucht erreicht wurde, bestand darin, daß die vorzüglichen Eigenschaften des Orientalen und des Abendländers vereinigt, die Mängel beider in der Ausgleichung beseitigt wurden. Die Kleinheit des Araberpferdes, die es für die Nutzungszwecke in den Ländern Europas ungeeignet machte, wich der großen Gestalt des englischen Vollblutes. Von dem Araber hat es den schön geformten Kopf mit den lebhaften Augen geerbt, den schönen geraden Rücken, die lange ebene Kruppe, dazu das Feuer und die Energie seines Wesens. Der hohe und schlanke Bau ist recht eigentlich geeignet, die höchste Leistung der Schnelligkeit im Laufe hervorzubringen.

Das englische Rennpferd, wie es uns auf den Rennbahnen entgegentritt, entspricht ja in seiner hageren Gestalt mit den dürren langen Beinen nicht der Vorstellung, die wir



240. Norisches Pferd.

uns von der schönen Gestaltung eines edel gebauten Pferdes machen. Wir dürfen aber nicht übersehen, daß dieses einmal in einer bestimmten Zuchtrichtung gezüchtet ist und zum andern auf der Bahn in seiner „Rennkondition“ steht, zu der es durch das Training gebracht wurde, wobei es alles den Körper belastende Fett und Fleisch verloren hat, das sonst die Auskleidung der schönen Wellenformen der Körperoberfläche ausmacht. Als Wagenpferd oder Jagdpferd gezüchtet und gehalten, erscheint es uns erst in seiner vollen Schönheit.

Die Bedeutung, die das englische Vollblutpferd für fast alle hervorragenden, namentlich auch deutschen Pferdeschläge gehabt hat, ist unverkennbar. Es war der Vermittler des orientalischen mit dem abendländischen Blute zur Ausbildung der leichteren Schläge. Unter ihnen sind für uns folgende besonders beachtenswert.

Das **Trakehner** Pferd (Abb. 242) ist aus Kreuzung des alten ostpreußischen Pferdes mit englischem Vollblut und der direkten Zuführung orientalischen Blutes hervorgegangen. Es ist ausgezeichnet durch Schönheit der Gestalt, Ebenmaß der Körperform, durch Aus-

dauer und Festigkeit, die es als vorzügliches Reitpferd, namentlich im Kriegsdienste, bewährt. Die Trakehner Zucht hat befruchtend auf die gesamte ostpreußische Pferdezucht eingewirkt und diese zu der hervorragendsten Pferdezucht Deutschlands gemacht, aus ihr erhält die deutsche Armee die größte Zahl bester Soldatenpferde.

Das hannöversche Pferd ist gleichfalls durch vorzüglichen Bau ausgezeichnet. Es übertrifft das ostpreußische durch Größe und Schwere und in der Entwickelung einer größeren Kraftleistung.

Etwas kleiner im Bau, aber breit und voll entwickelt im Rumpf, ist das Oldenburger Pferd, das für den schweren Zug eine große Kraftentwickelung zur Verfügung stellt. An den Oldenburger Schlag schließt sich das schleswig-holsteinische Pferd an, das wiederum dem dänischen Pferd ähnlich ist. Bei diesen Zuchten tritt das kalte Blut



241. Englischer Vollbluthengst.

des abendländischen Pferdes schon mehr hervor, das bei dem belgischen Pferde vollkommen zum Durchbruch kommt und dieses Tier der Formgestaltung des norischen Pferdes nahe führt. Das belgische Pferd, auch vlamländisches, oder flämisches Pferd genannt, hat einen schweren, breiten und plumpen Körper mit kurzem, dickem Halse, schwerem Kopf und kräftig entwickelten Beinen. Seine höchste Leistungsfähigkeit entwickelt es bei dem schweren Zuge, bei der Fortbewegung großer Lasten, wobei das ruhige Temperament des kalten Blutes von Vorteil ist. Etwas leichter als die Vlamländer sind die belgischen Ardenner Pferde.

Das normännische Pferd, auch Anglo-Normanne genannt, weil es durch englisches Blut veredelt ist, hat einen größeren Körper, einen schlankeren Bau als das belgische und eignet sich vorzüglich für landwirtschaftliche Zwecke, wie auch als Carossier für den schweren Wagendienst; es wird vielfach ausgeführt. Einen schönen Pferdeschlag, der bei seiner Schwere durch elegante Körperformen sich auszeichnet, besitzt Frankreich ferner in den Percheronpferden.

Die schwersten und stärksten kaltblütigen Pferde finden wir wiederum in England, so die Suffolks- (Abb. 243), Clevelands-, Clydesdaler-Pferde. Diese Tiere, mit elefantenartig entwickelten Körperformen, 20 Ztr. und darüber wiegend, sind zur Entwickelung höchster Kraft im schweren Wagenzuge oder in der Ackerarbeit unübertroffen.

Wenn wir im vorigen einige der bekanntesten Pferderassen kennen gelernt haben, so sind diese doch nur die Hauptvertreter der hunderterlei verschiedenen Zuchtrichtungen, wie sie den mannigfaltigsten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Pferde dienen und in der verschiedensten Größe vom winzig kleinen Shetlandpony bis zu den größten und schwersten englischen Brauerpferden gezüchtet werden. Die sehr verschiedenen Formen der Pferde entsprechen den verschiedensten von ihnen verlangten Leistungen. Die leichteren und warmblütigen Schläge dienen dem Reit- und dem leichten Wagendienst, sie liefern



242. Trakehner Hengst.

vorzugsweise das wertvolle Material für die Kavallerie, ferner für den Reitsport und sind als solche, wie auch als leichtere Wagenpferde, mehr dem Luxus dienstbar, als bestimmten wirtschaftlichen Zwecken. Als Ackerpferde bevorzugt man in heutiger Zeit, namentlich in Anbetracht der besser und tiefer durchgreifenden Ackerkultur, die schwereren Schläge. In Gegenden, wo leichte Pferde fast ausschließlich gezüchtet werden, dienen sie auch den Ackerbauzwecken, aber es muß hier die größere Zahl ihrer Anspannung eine höhere Wirksamkeit der Kraftleistung hervorbringen. Darum besteht ein Pferdegespann, das von einem Knecht geleitet wird, z. B. in Ostpreußen aus vier Pferden, in Sachsen nur aus zwei Pferden. Während bei den leichten Pferden, namentlich wenn sie als Luxuspferde dienen, das größte Gewicht neben einem zweckmäßigen Körperbau auf die tadellose Schönheit der Körperformen gelegt wird und ein „Schönheitsfehler“ den Wert der Tiere und den Preis wesentlich herabsetzt, kommt es bei den schweren Zugpferden hauptsächlich auf die kräftige Gestaltung der die Arbeitskraft erzeugenden Körperteile an. Ein grober

Kopf, ein niedriger Widerrist, eine abschüssige, wohl gar gespaltene Kruppe, werden, da sie die Arbeitsleistung nicht beeinträchtigen, nicht so sehr als Fehler angesehen, wie z. B. eine flache Rippenwölbung, muskelarme Schenkel, eine zu kurze oder zu lange Fessel und sonstige Abweichungen von der normalen und kräftigen Entwickelung der Beine.

Mit größerer Sorgfalt als bei der Auswahl der Nutztiere geht man bei der Wahl der Zuchttiere, namentlich der Beschäler, vor. Die „Körordnungen“, das sind die gesetzlichen Vorschriften, nach denen von Kommissionen die zum Decken der Stuten bestimmten Hengste gemustert werden, werden mit größter Strenge gehandhabt, damit so die Gewähr für eine fehlerfreie Nachkommenschaft und für fortschreitende Entwickelung der Landespferdezucht geboten wird. Der Staat hat alle Veranlassung, die Förderung der Pferdezucht im Lande sich angelegen sein zu lassen, um für seine Armee stets eine reiche Zahl



248. Suffolkshengst.

guter Remonten heranziehen zu können, und das geschieht einmal durch große Geldspenden zu Preisen für Ausstellungen und Pferderennen, zum andern durch die Unterhaltung des Gestütwesens. Wenngleich die englischen Rennpferde wenig brauchbare Soldatenpferde sind, so bieten sie doch ein vorzügliches Material für die Züchtung von Halbbluttieren und für die Veredelung der Pferdezucht überhaupt, darum wird der Rennsport unterstützt und der Liebhaberei für die Zucht des edlen Vollblutpferdes Vorschub geleistet. Durch die Landesgestüte zieht der Staat selbst vorzügliches Zuchtmaterial heran, vorzugsweise Deckhengste, denen die Stuten kleinerer Pferdezüchter zugeführt werden. Um diesen die Deckung ihrer Stuten zu erleichtern, sind „Beschälstationen“ gegründet, wo zeitweise Hengste aus den Staatsgestüten zum Gebrauche für die Pferdezüchter des Distrikts gegen ein mäßiges Entgelt aufgestellt sind.

Bei der Pferdezucht richtet sich die Sorgfalt der Behandlung schon auf die tragende Stute. Wohl darf sie leichtere Arbeit verrichten, muß aber vor größeren Anstrengungen, Sprüngen und allen Unfällen sorgfältig bewahrt werden. Zwei bis drei Wochen vor dem Abfohlen wird ihr ein besonderer geräumiger Stand angewiesen, in dem sie sich frei bewegen kann.

Mit größter Sorgfalt ist die Pflege des jungen Fohlens wahrzunehmen; bei gesundem Futter, gutem Heu und Hafer gibt die Mutterstute dem Fohlen reichliche Milchnahrung. Nach 4—5 Wochen hat das Fohlen das Bedürfnis, feste Nahrung aufzunehmen, die ihm dann in Form von feinstem Heu und etwas Hafer dargereicht wird. Wenn ein Fohlen bei der Mutter nicht genug Milchnahrung findet oder durch ihren Tod verwaist ist, wird es entweder einer „Amme", das ist einer säugenden Stute, deren Fohlen bereits abgesetzt ist, zugeführt, oder es erhält Kuhmilch, der $^{1}/_{3}$ Wasser und etwas Zucker zugesetzt ist, mehrmals des Tages in kleineren Portionen lauwarm erwärmt.

Schon etwa 8—10 Tage nach der Geburt kann das Fohlen mit der Mutter bei günstigem Wetter in das Freie gelassen werden, später gehen sie zusammen auf die Weide, oder das Fohlen begleitet die Stute bei der Arbeit. Das Saugen der Fohlen soll mindestens drei Monate dauern, je länger um so besser. Wenn es dann entwöhnt wird, so bringt man es am zweckmäßigsten in einen entfernten Stall, damit die Mutter und das Junge sich nicht schreien und wiehern hören und die Sehnsucht bei beiden nicht Unruhe und ein Zurückgehen der Körperbeschaffenheit erzeugt. Im ersten Lebensjahre gilt der Grundsatz, das Fohlen kräftig und zwar mit Hafer und Heu zu ernähren, besonders darf an Hafer nicht gespart werden, was wesentlich zum guten Gedeihen, zur Entwickelung der Größe und Formvollendung beiträgt. Aber diese könnte nicht zustande kommen, wenn nicht freie Bewegung in frischer Luft sie unterstützte, darum werden die Fohlen auf umzäunten Plätzen gehalten, wo sie sich frei tummeln können und ihre Glieder die Festigkeit und Elastizität bekommen, ihre Lungen sich ausdehnen, damit sie gesund und kräftig werden. So wachsen also die Tiere bei kräftiger Fütterung im ersten Jahre schnell heran. Sie bedürfen in einem Alter von sechs Monaten etwa 3 kg guten Hafer pro Tag, daneben gutes und gesundes Heu.

Im zweiten und dritten Lebensjahre kann an Kosten der Ernährung insofern gespart werden, als sie nun nicht mehr so viel oder gar keinen Hafer bekommen. Im Sommer werden sie am besten auf der Weide gehalten, wo sie sich mit ihren Altersgenossen frei bewegen können und ihre Nahrung finden. Sollten Weiden mit genügendem Graswuchs nicht vorhanden sein, so gibt man ihnen Grünfutter in reichlichen Gaben. Im Winter bekommen sie Heu, Stroh und Spreu bis zum Sattfressen, so daß ein Fohlen von $2^{1}/_{2}$—3 Jahren etwa 5 kg Heu, 5 kg Stroh in Form von Häcksel und Spreu bekommt. Sehr zweckmäßig ist, wenn man ihnen einige Wurzelfrüchte, namentlich Möhren, beigibt; die Tiere können davon 4, selbst 5 kg erhalten, nur wenn das Heu von minder guter Beschaffenheit ist, wird den Tieren etwas Kraftfutter beigegeben und zwar am besten 1—2 kg Kleie, die mit dem Häcksel vermischt und so feucht angemengt wird, daß sie eben anklebt. Die Notwendigkeit der größeren Gaben des teuren Haferfutters im ersten Lebensjahre erklärt sich aus dem sehr schnellen Wachstum der jungen Tiere, aus der lebhaften Bildung der Knochen und der Gewebe, die die Zuführung einer größeren Menge von Bildungsmaterial notwendig macht. Wenn die Tiere während der fünf Jahre des Wachstums im ganzen bei normaler Ernährung und Haltung etwa 65 cm an Größe zunehmen, so verteilen diese sich auf die fünf Jahre etwa folgendermaßen:

im 1. Jahre 40—41 cm Wachstum,
„ 2. „ 13 „ „
„ 3. „ 8 „ „
„ 4. „ 3 „ „
„ 5. „ 1 „ „

Die pflegliche Aufmerksamkeit hat sich bei der Aufzucht den Tieren stets in vollstem Maße zuzuwenden. Im Winter gedeihen sie am besten in geräumigen, hellen und trockenen Ställen, wo die Luft rein ist und sie sich frei bewegen können. Die Krippen dürfen nicht zu hoch sein, damit die Tiere beim Fressen nicht den Rücken zu senken brauchen und sich dieser Senkrücken nicht dauernd der Gestalt einprägt. Besondere Aufmerksamkeit und Pflege verlangen die Hufe der Fohlen, die ja das wichtigste Werkzeug für ihren späteren Lebensberuf sind; sie müssen öfter nachgesehen und, wo sie zu stark gewachsen sind, von einem geschickten Schmied zurückgeschnitten werden, überhaupt in gleichmäßigem Wachstum erhalten werden. Schon vor dem arbeitsfähigen Alter werden die Tiere gewissermaßen spielend an ihren späteren Beruf gewöhnt, durch öfteres Anhalftern, Auflegen von Zaumzeug und Geschirr, durch Aufheben der Füße und leichtes Anklopfen an die Hufe, damit sie das später vorzunehmende Beschlagen willig dulden lernen. Im vierten Lebensjahre, mitunter bei wertvollen Tieren erst im fünften, nimmt man sie anfangs mit aller Vorsicht und Schonung in den ihnen zugewiesenen Dienst.

Von dieser Art der Aufzucht und Ernährung unterscheidet sich die Behandlung derjenigen jungen Tiere, die schon im jugendlichen Alter auf der Rennbahn ihre Kräfte im schnellen Lauf erproben sollen, sie werden von klein auf mit kräftigem Haferfutter zu schnellem Wachstum herangezogen, wobei in systematischer Weise die Leistungen in lebhafter Bewegung und schnellem Laufe ausgebildet werden.

Die Behandlung der erwachsenen Pferde erfordert mehr Sorgfalt als die irgend eines andern Tieres, wenn sie gut leistungsfähig sein sollen. Der Stand der Tiere muß durch täglich vorgenommenes Entfernen des Kotes und reichliches Einstreuen von Stroh

reingehalten werden. Der Körper selbst erhält seine Pflege durch Striegel und Kartätsche, die langen Schweif- und Mähnenhaare werden glatt gekämmt und hierdurch wird das schöne Aussehen der Tiere mit ihrer eigenen Empfindung des Wohlbehagens vereinigt und ihre Leistungsfähigkeit erhöht, auch öfteres Schwemmen im Sommer in nicht zu kaltem Wasser gereicht den Tieren zum Vorteil; wenn sie bei der Arbeit warm geworden sind und still stehen, werden ihnen zum Schutz gegen die Erkältung Decken aufgelegt. Für die Arbeit lautet die Regel: „Langsam aus dem Stall, langsam in den Stall", d. h. daß nur allmählich die Arbeitskraft zur Entwickelung höchster Leistung angespannt, allmählich auch wieder abgespannt werden soll.

Das natürliche Alter der Pferde ist höher als das der anderen Haustiere und steigt oft auf 35—40 Jahre. Doch nur selten wird es einem Tiere zu teil, ein so ehrwürdiges Alter zu erreichen, es müßte ihm denn als wohlverdienter Lohn für treue Dienste mit vollkommener Schonung seiner Kräfte das Gnadenbrot verabreicht werden. Gewöhnlich nimmt man wenig Rücksicht auf das allmähliche Schwinden der Kräfte und verlangt von alten Tieren, daß sie durch ihre Leistungen ihre Nahrung verdienen, so daß sie vorzeitig altersschwach und hinfällig werden, wenn sie nicht gar ein schlimmeres Geschick durch die Hand des Pferdeschlächters ereilt.

Die Schweinezucht.

Es ist ein gutes Zeichen für die bessere Ernährung des Volkes und für die Zunahme des Volkswohlstandes, daß die Zucht keiner Viehgattung in dem Maße zugenommen hat, als die der Schweine, die von allen Haustieren ausschließlich der menschlichen Ernährung dienen. Während die Zahl der in Deutschland gehaltenen Schweine im Jahre 1872 nur 7 124 000 Stück betrug, ergab die letzte Viehzählung von 1892 einen Bestand von 12 174 288. Das bedeutet in den 20 Jahren eine Zunahme von etwa 70 %, und dabei kommt noch nicht einmal die Zunahme des Lebendgewichtes zum Ausdruck, die die Tiere offenbar infolge besserer Haltung und Fütterung heute gegen früher aufweisen. Auch der Umsatz erfolgt heute schneller, denn mit dem Fortschritt der Zucht nimmt die Frühreife zu und die Tiere kommen eher zur Nutzung.

Die Abstammung unseres Hausschweines (Sus scrofa domesticus) von dem noch heute wildlebenden Schweine (Sus scrofa ferus) steht außer allem Zweifel, aber die sämtlichen Hausschweinformen sind nicht einer einzigen, sondern verschiedenen Formen des Wildschweines entstammt, und zwar unser europäisches Hausschwein dem hier heimischen Wildschweine, das ostasiatische Hausschwein, z. B. das chinesische Schwein, das japanesische Schwein, das indische Schwein, dem heute noch auf Sumatra und Java wildlebenden Sus vittatus. So haben wir von Hause aus zwei Hausschweinformen zu unterscheiden: das wildschweinähnliche *europäische Hausschwein* und das *indische Schwein*.

Das erstere, wie wir es in einigen Landschweinerassen erkennen, zeigt noch deutlich die primitiven Formen seines wildlebenden Vorfahren, denn die Kultur hat es wohl veredelt, aber in seinem Formtypus wenig verändert. Es hat einen langen keilförmigen Kopf, einen aufwärtsgekrümmten scharfgratigen Rücken mit starkem Borstenkamm, der Rumpf ist schmal und flachrippig, die Beine sind hoch und stark, die Haut dick und ziemlich dicht mit straffen Borsten bedeckt. Dabei entwickelt es sich langsam und ist nicht sonderlich mastfähig. Dagegen hat das indische Schwein von dem wildlebenden Vorfahren andere, mehr abgerundete Formen ererbt und diese durch die viel ältere Kultur noch mehr verändert. Der Kopf ist kurz und breit, der Rumpf voll und abgerundet mit geradem Rücken, die Beine kurz, die Haut mit weichen Borsten nur dünn besetzt, so trägt es den Charakter der Fettleibigkeit und Mastfähigkeit deutlich ausgesprochen zur Schau.

Dieses indische Schwein ist für die Schweinezucht Europas von höchster Bedeutung geworden, denn die Vermischung seines Blutes mit dem des europäischen Hausschweines hat die Rassen und Schläge ergeben, die heute bei fortgeschrittener Schweinezucht allgemein gehalten werden. Wieder ist es die schon frühzeitig entwickelte landwirtschaftliche Kultur und Tierzucht Englands, der wir diese neuen Kulturrassen verdanken. Seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrh. waren die englischen Landwirte nach dem Vorgange Bakewells in Dishley, der durch seine erstaunlichen Leistungen den Grund zu der mit Recht

so bewunderten Viehzucht Englands legte, und weiter seines Schülers Collings bemüht, ein Tier zu erhalten, das sich durch schnelle Entwickelung und große Mastfähigkeit auszeichnet. Dabei zielte man auf größtmögliche Ausbildung aller nutzbaren Teile hin, während die nicht oder wenig nutzbaren Teile, wie Kopf und Beine auf das kleinste Maß beschränkt wurden. Das Kreuzungsprodukt, das englische Schwein, stellt einen der größten Triumphe moderner Züchtungskunst dar.

Betrachten wir im folgenden die wichtigsten für uns in Betracht kommenden Formen des Hausschweines.

Da ist zunächst das europäische Landschwein. Wir finden das primitive Haus- oder Landschwein in manchen Ländern Europas gar nicht mehr, in andern nur noch in beschränkten Zuchtgebieten rein erhalten, gewöhnlich ist es von dem englischen Schwein verdrängt, oder mit ihm derartig gemischt, daß es seinen ursprünglichen Typus verloren hat. In Deutschland sehen wir es noch erhalten in dem großen Marschschwein,

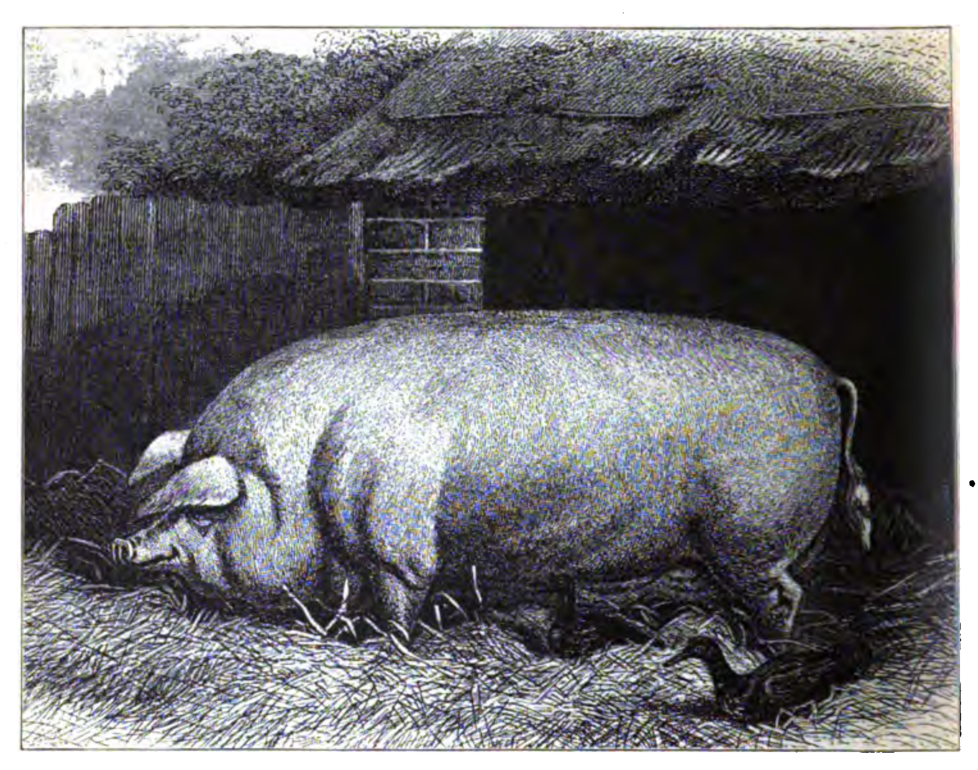


244. Thüringer Landschwein.

dessen Hauptvertreter neben dem holsteinischen und jütländischen das westfälische Landschwein ist, jenes vorzügliche Nutztier, das die delikaten Schinken liefert, die schon bei den alten Römern als Menapische Schinken beliebt und von den Feinschmeckern begehrt waren. In bäuerlichen Wirtschaften findet man in Oberbayern noch das bayrische Landschwein; rein erhalten ist ferner noch das württembergische Schwein, das mährische Schwein, das polnische Schwein, bei dem man einen großen und einen kleinen Schlag unterscheidet.

Die englischen Schweinerassen zeichnen sich wesentlich in der Form von dem gemeinen europäischen Hausschwein aus, sie sind, wie erwähnt, aus einer Kreuzung der englischen Landrassen mit dem indischen Schweine hervorgegangen und weisen die guten Eigenschaften beider in sich vereinigt auf; der Rumpf ist abgerundet, breiter, tiefer und voller geworden, der Rücken gerader, der Knochenbau feiner, alle für den Gebrauch weniger wertvollen Körperteile sind dagegen zurückgegangen, der Hals ganz verkürzt, desgleichen der Kopf, der nur etwa den zehnten Teil der Körperlänge erreicht, die Beine verfeinert, die Haut mit Borsten nur dünn besetzt. Die Hauptsache ist die physiologische Veränderung ihrer Lebensthätigkeit, die sich in der schnellen Entwickelung, Frühreife und gesteigerten Mastfähigkeit äußert.

Die Kreuzung des englischen Landschweines mit dem indischen Schweine und zwar der chinesischen Rasse, bei der auch neapolitanische und portugiesische Eber hin und wieder benutzt wurden, ist in einer großen Zahl von Zuchten ausgeführt, und je nachdem bei der Kreuzung die eine oder die andere Rasse mehr verwendet wurde, haben sich eine große Zahl von Schlägen gebildet. In neuerer Zeit sind nur die besten und leistungsfähigsten dieser Schweineschläge erhalten, andere sind ganz vernachlässigt oder durch Kreuzung in ihrem alten Charakter verwischt. So unterscheidet man heute in England in der Hauptsache folgende Rassen: das große weiße englische Schwein, das kleine weiße englische Schwein, das kleine schwarze englische Schwein, das mittlere weiße englische Schwein und das mittlere schwarze englische Schwein.



245. Große weiße englische Rasse.

Das große weiße englische Schwein, dessen Hauptvertreter das Yorkshireschwein ist (Abb. 245), zeichnet sich aus durch seinen 2—2 1/2 m langen, gut gerundeten, breit und tief gebauten Leib; der Kopf ist breit und ziemlich kurz, die Gliedmaßen mittelhoch, die Haut weiß, mitunter etwas dunkelfleckig, dabei sind die Tiere entsprechend ihrer Größe 200—250 kg schwer, erreichen aber ausgemästet ein Gewicht von 400—500 kg.

Die Schläge des kleinen englischen Schweines sind entstanden durch eine größere Beimischung indischen Blutes bei der Kreuzung; dadurch haben sie an Größe des Körpers eingebüßt, an Fülle und Abgerundetheit der Formen, wie auch an Mastfähigkeit und Frühreife wesentlich gewonnen. In Deutschland hat man es mit der Zucht der verschiedensten kleinen weißen wie auch schwarzen Schläge versucht, ohne daß diese sich hier einbürgern konnten. Vor allen Dingen waren sie deshalb für deutsche Verhältnisse weniger geeignet, weil sie sehr empfindlich waren, leicht ausarteten und auch eine mangelhafte Fruchtbarkeit zeigten.

Die mittleren weißen Schläge sind nicht durch eine ursprüngliche Kreuzung des indischen und Landschweines, sondern vielmehr durch eine nachträgliche Kreuzung der großen

weißen Schweine mit den kleinen weißen Schweinen entstanden. In der Schönheit des Körperbaues und in dem Ebenmaß der Form stehen sie allen voran. Bei ihnen tritt die Parallelogrammform des Körpers am deutlichsten hervor, aber auch sie sind in Deutschland nur wenig eingeführt, dagegen hat sich die Zucht eines mittleren schwarzen Schlages in Deutschland bewährt, und zwar ist es das schwarze Berkshireschwein, das in vielen Zuchten bei uns gehalten wird (Abb. 247). Der Kopf der Tiere ist klein aber breit, der Leib voll und abgerundet, mit feinen langen, etwas krausen Borsten ziemlich dicht besetzt. Was die Berkshires den deutschen Züchtern schätzenswert macht, ist ihre geringe Empfindlichkeit auch im rauheren Klima, sie sind abgehärtet, widerstandsfähig und von kerniger Gesundheit, so daß sie selbst zur Haltung auf der Weide sich eignen; dabei sind sie fruchtbar, frühreif und mastfähig. Nur eines hindert in manchen Zuchtgebieten ihre Einführung, das ist die schwarze Farbe. Die Fleischer der großen Städte mögen sie oft darum nicht kaufen, weil das Aussehen der Fleischwaren, besonders der beliebten „Schweinsknochen" oder „Eisbeine" ein schlechtes ist.



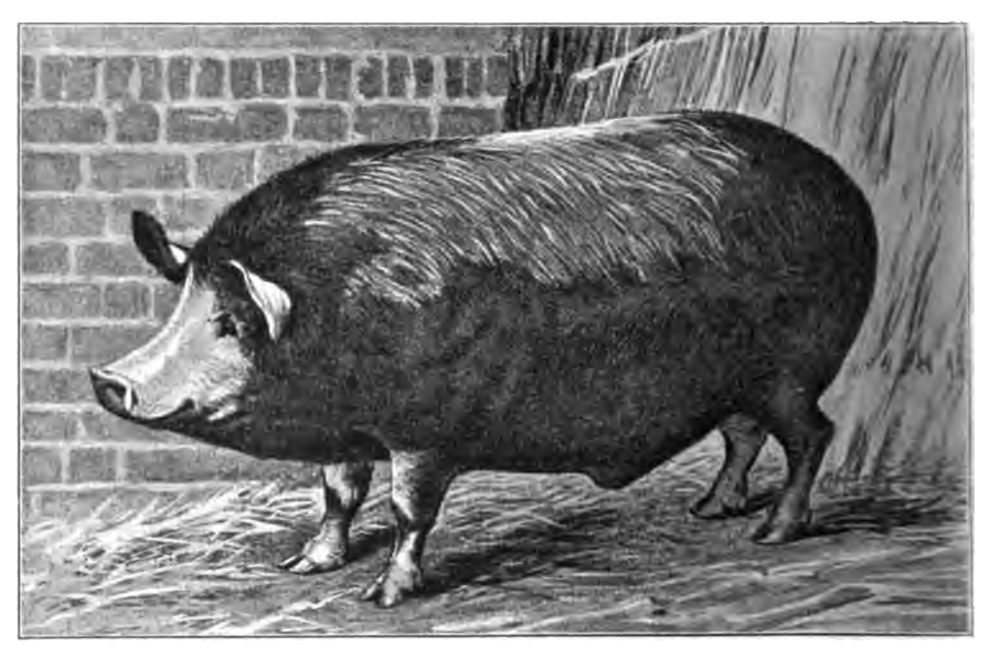
246. Kleine englische weiße Rasse.

Außer den englischen Schweinen gibt es in Amerika noch eine beachtenswerte Rasse, die sowohl im Äußeren, als auch in ihren physiologischen Eigenschaften und der Mastfähigkeit den englischen Schlägen nahe steht, das Pohland-Chinaschwein. Es ist am meisten dem englischen Berkshireschwein ähnlich und wie dieses schwarz gefärbt mit weißen Flecken. Durch den Massenimport von Speck und Schmalz haben sie auch für Europa eine große Bedeutung erlangt.

Bei der Haltung der englischen Schweine darf nicht vergessen werden, daß sie Züchtungsrassen sind, Produkte einer fortgeschrittenen Kultur, einer guten Behandlung und reichen Fütterung. Wo ihnen in Deutschland gute Pflege, geräumige und reine Stallungen und reiches Futter nicht zu teil werden kann, da ist ihre Haltung nicht am Platze. Mit der Ausbildung der guten Eigenschaften ist die Festigkeit der Gesundheit, die Härte und Widerstandsfähigkeit der Natur vermindert, und so sind die reinen Engländer den deutschen Wirtschaftsverhältnissen vielfach noch nicht angepaßt, so daß ihr Gebrauch zur Veredelung der Landschweine durch Kreuzung öfter in Frage kommt als ihre Reinzucht. Darum haben sich in Deutschland Schläge gebildet, die aus einer Kreuzung des

englischen Schweines mit dem deutschen Landschweine hervorgegangen sind und heute gewöhnlich als Landschweine bezeichnet werden.

Noch einer Rasse müssen wir gedenken, nämlich des kraushaarigen Schweines (Sus scrofa crispus), das im südöstlichen Europa, in Ungarn, Slawonien, in den Donauländern, der Türkei, Südrußland und dem westlichen Mittelasien gehalten wird (Abb. 248). Die Tiere haben nicht die Rundung der englischen Schweine, sind vielmehr ziemlich flachrippig, mit gekrümmtem, scharfkantigem Rücken. Ihre Farbe ist gewöhnlich aschgrau bis schwarzgrau, dabei ist der Körper dicht mit krausen Borsten besetzt, die ihn wie eine Filzdecke umhüllen. Die bekanntesten sind das Bakonyerschwein, das Mangolitzaschwein, das Szalontaerschwein. Ferner tritt in Italien, Spanien, im südlichen Frankreich eine Rasse auf, das romanische Schwein. Die Tiere sind klein, mit abgerundeten Formen, geradem, breitem Rücken, so daß wir hier unverkennbar die Formen des indischen Schweines wiederfinden, das wahrscheinlich schon zu Zeiten des alten Rom aus Indien nach Italien



247. Berkshireschwein.

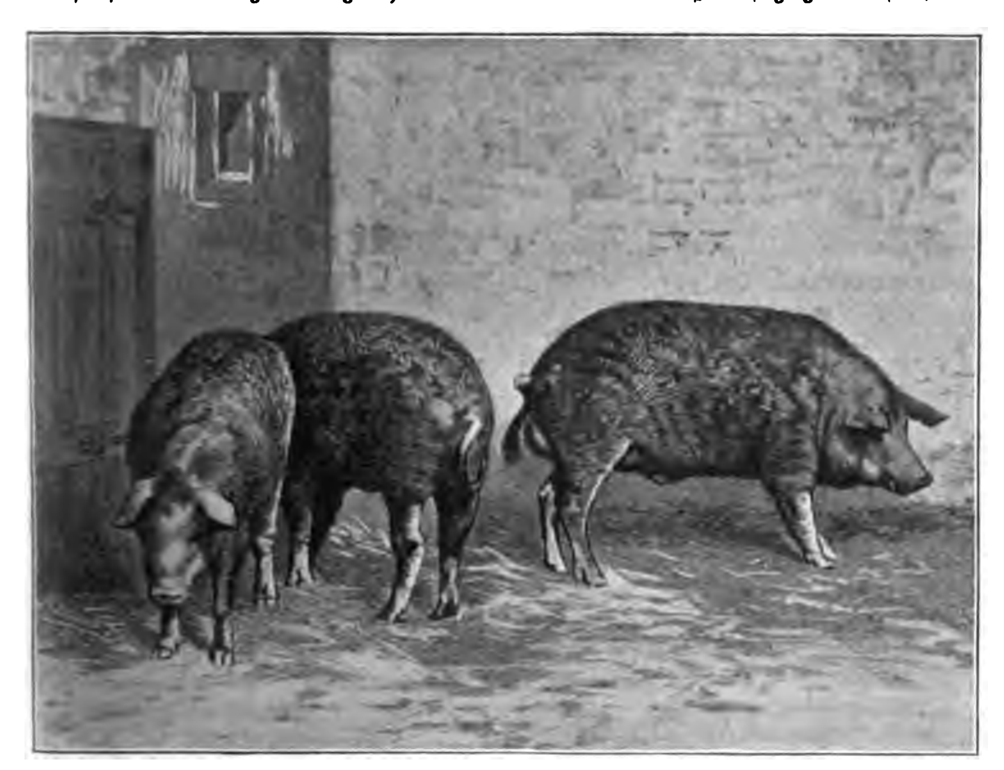
gekommen ist. Darum ist diese Rasse auch, wie wir gesehen haben, und zwar besonders das neapolitanische und portugiesische Schwein zur Bildung der englischen Rassen neben dem indischen Schwein mit benutzt worden.

Die Haltung und Mast des Schweines.

Der Zweck der Schweinehaltung ist die Erzeugung von Fleisch und Speck. Allein auch hier treten Verschiedenheiten nach dem menschlichen Bedarf und Geschmack auf, denen der Züchter Rechnung tragen muß. Man unterscheidet Fleischschweine und Speckschweine. Die Fleischschweine sind solche, die die frische Ware ergeben und die während des ganzen Jahres, namentlich in den Städten, die Braten, frische Wurst u. s. w. liefern. Bei diesen Tieren wünscht man ein feines, mit Fett durchwachsenes Fleisch, ohne große Ablagerung von Speck. Es eignen sich für diesen Zweck besser die kleinen Rassen und Schläge, die sich schnell entwickeln, so daß sie in dem jugendlichen Alter von 7—10 Monaten gemästet und verwertet werden können. Bei den Speckschweinen kommt es auf die Ansammlung von Fett an gewissen Körperstellen, also auf die Bildung von Speck (Schmeer)

an, ferner auf große Partien eines kernigen Fleisches; sie sollen die Dauerware liefern, große Schinken, Speckseiten, Schmalz u. s. w. Hierfür sind die Tiere der großen Rassen besser geeignet, bei denen die Länge des Leibes die Ablagerung des Fettes in der Bauchhöhle befördert, die Keulen zu großen Schinken auswachsen und der Speck sich in dicker Schicht am Rücken und an den Seiten ansetzt. Die Tiere müssen älter werden, um dieses Ziel zu erreichen, und kommen daher erst in einem Alter von 2—3 Jahren zur Mast und zur Verwertung.

Bei der Auswahl der Zuchttiere muß hier, wie überall, auf gute Ausbildung der Körperform das Augenmerk gerichtet werden. Der Eber muß kräftig gebaut sein, ein



248. Krausharriges Schwein.

breites Kreuz mit vollen Lenden und starken Schenkeln haben, dabei den Ausdruck männlicher Kraft und ein lebhaftes Temperament zur Schau tragen. Die Zuchtsau muß vor allem ein gutes „Gesäuge“ haben, das bei Landschweinen 14—16, bei englischen Schweinen 10—12 gut ausgebildete Zitzen aufweist; eine geringere Zahl deutet eine mangelhafte Fruchtbarkeit an. Man kann von einem Landschwein in 2 Jahren fünf Würfe erhalten, dann aber ist die Verteilung in Bezug auf die Jahreszeit nicht gut, darum ist es in den meisten Fällen zweckmäßig, in einem Jahre nur zwei Würfe stattfinden zu lassen, so daß ein Wurf im März erfolgt und die jungen Tiere bald ins Freie herauskommen können, der andere Wurf im September. Die Zahl der Ferkel ist sehr verschieden groß und zwar bei Landschweinen größer als bei englischen, bei diesen muß man sich manchmal mit 8—10 begnügen, während im besten Falle die Zahl auf 16—18 steigen kann.

Nicht immer bleiben alle Ferkel am Leben, vielmehr sind sie manchen Fährlichkeiten in frühester Jugend ausgesetzt. Eine schlimme Gefahr droht ihnen mitunter von ihrer eigenen Mutter, die, einem unnatürlichen Triebe folgend, ihre eigenen Jungen frißt. Da hilft am besten, wenn man die Ferkel von der Mutter fortnimmt, in einen warmen Korb bettet und sie nur

zum Saugen unter strenger Aufsicht zuläßt. Nach 5—6 Tagen ist die Gefahr beseitigt. Jedes der jungen Tierchen hat beim Saugen seine eigene Zitze, die es stets instinktiv wiederfindet und gegen seine Geschwister mit Hartnäckigkeit verteidigt; da passiert es denn manchmal, daß mehr Ferkel als milchgebende Zitzen vorhanden sind und ein paar Ferkel nahrungslos übrig bleiben. Wohl können die gerettet werden, wenn man sie einem Mutterschwein, das weniger Ferkel hat, unterschiebt, aber das muß mit ganzer List geschehen, damit die angenommene, aber unfreiwillige Ziehmutter es nicht merkt. Das geschieht am besten so, daß man ihren Geruchssinn betäubt, indem man den Rüssel der Sau und das untergeschobene Junge mit Branntwein bestreicht.

Die jungen Ferkel bleiben nun 7—8 Wochen bei der Mutter; sollen einige Tiere besonders kräftig zu Zuchtschweinen herangebildet werden, so läßt man sie 10—12 Wochen die Muttermilch aufnehmen. Schon während dieser Zeit des Saugens lernen die kleinen Ferkel feste Nahrung fressen und zwar zuerst Gerstenkörner, die ihnen auf den Erdboden hingestreut werden, und die sie anfangs spielend, dann aber mit gierigem Appetite aufnehmen. Nach dem Absetzen von der Mutter ist es immerhin gut, wenn man den Tierchen noch Kuhmilch verabreichen kann, später bekommen sie abgerahmte Milch, auch Buttermilch, dazu Gerstenschrot und Kartoffeln.

Die Faselschweine oder Läufer, das sind die jungen Tiere, die über die erste Jugendzeit hinaus sind, werden bei dreimaliger Fütterung des Tages so wohlfeil wie möglich mit Kartoffeln und Molken oder Küchentrank ernährt. Im Sommer erhalten sie auch Grünfutter, das geschnitten und am besten mit Molken eingerührt wird. Von großer Wichtigkeit für ihr Gedeihen ist die Bewegung in frischer Luft, entweder auf der Weide, oder auf einem Laufplatze neben dem Stalle.

Die **Schweinemast** gewährt den Vorteil, gewisse Futtermittel, die sonst in der Wirtschaft nicht zur Geltung kommen würden, angemessen zu verwerten. Die Hauptsache ist hierbei, daß der Mäster die Ansprüche des Marktes genau kennt. Wo ein günstiger Absatz für Fleischschweine vorhanden ist, da beginnt er mit einer kräftigen Fütterung der jungen Tiere, unter Umständen sofort nach dem Absetzen vom Muttertiere, um bald die volle Mastfütterung zu geben. Am rentabelsten ist die Jungmast, weil hierbei das natürliche Wachstum zur Körpergewichtszunahme und zur Bildung von Fleisch und Fett mit zu Hilfe genommen werden kann. Wenn somit die Tiere in einem Alter von 7—8 Monaten genügend fett an den Fleischer abgeliefert werden können, so wird bei diesem schnellen Umsatz auch der größte Gewinn erzielt; wer dagegen entsprechend den Anforderungen des Marktes Speckschweine mästen will, der beginnt mit der Mast bei den großen englischen Schweinen frühestens in einem Alter von 9—12 Monaten, bei veredelten Landschweinen in einem Alter von 1¼—1½ Jahr und bei reinen Landschweinen nicht vor Vollendung des zweiten Lebensjahres. Die günstigste Zeit für die Mast ist der Herbst und der Winter. Die Tiere werden in einem reinlichen Stalle gehalten, entweder allein, oder mehrere gleichalterige zusammen, dabei sollen sie im Stalle möglichst wenig gestört und beunruhigt werden: „Ruhe und Rast ist die halbe Mast."

Gewöhnlich bilden bei der **Fütterung** die Kartoffeln die Grundlage, denen ein nährstoffreiches Kraftfutter, am besten die Gerste, zugesetzt wird. Je nachdem andere Futtermittel in der Wirtschaft vorhanden sind, können sie zur Verwertung kommen. Unter den Körnerfrüchten sind Erbsen und Bohnen, die am besten gekocht und gestampft werden, zusammen mit Kartoffeln verabreicht, ein gutes Mastfutter. Auch der Mais kommt hierbei oft zur Verwertung; dabei ist es sehr vorteilhaft, wenn das Kartoffel- und Körnerfutter mit Molkereiabfällen eingerührt wird. Von den käuflichen Kraftfuttermitteln zeitigt den größten Masterfolg das Fleischmehl als Beigabe zu Kartoffeln, doch darf es nur in kleineren Quantitäten, pro Tag ½—¾ kg, beigegeben werden, sonst bekommt das Fleisch einen unangenehmen Geschmack.

Wenn das Futter gut gemischt ist und gern von den Tieren genommen wird, dann können wir bei 250 kg schweren Tieren auf eine tägliche Zunahme von ¾—1¼ kg rechnen; in Ausnahmefällen und bei sehr mastfähigen Tieren erzielt man wohl auch eine Zunahme bis zu 1¾ kg.

Man unterscheidet bei der Mast drei Perioden. In der ersten Periode haben die Tiere große Freßlust, sie sind nicht wählerisch im Futter, deshalb braucht es auch der Züchter nicht zu sein. Hierbei nehmen sie gut an Gewicht, aber wenig sichtbar an Umfang zu. Die äußere Volumenzunahme ist das Zeichen der zweiten Periode, wobei

die Haut mit Fett ausgepolstert wird; auch in der Bauchhöhle werden größere Mengen von Fett abgelagert, die die Verdauungsorgane einengen. Deshalb können die Tiere nicht mehr solche große Futtermassen bewältigen, die Menge des Futters muß geringer werden, dafür aber gehaltreicher, es muß mehr aus Körnerfrüchten und Kraftfutter, weniger aus Kartoffeln bestehen. In der dritten Periode ergreift die Tiere eine krankhafte Fettsucht, die so weit fortschreiten kann, daß selbst eine Verfettung der Muskeln eintritt. Es bemächtigt sich der Tiere eine gänzliche Kraftlosigkeit, das Nervensystem wird in seiner Thätigkeit herabgestimmt, der Atmungsprozeß beeinträchtigt. Diese letztere Periode wird bei der praktischen Mästung meistens nicht mehr wahrgenommen, sondern die Tiere in der zweiten Periode an den Schlächter verkauft, nur etwa, wenn es sich darum handelt, auf einer Mastviehausstellung Paradetiere zu zeigen, werden sie in diesen krankhaften Mastzustand versetzt, der sie dem Seifensieder beachtenswerter macht, als dem Fleischer.

Der Verkauf der Mastschweine geschieht nach Schlachtgewicht, worunter wir das Gewicht der vier Viertel des ausgeschlachteten und zerlegten hakenreinen Schweines, also mit Abfall der Eingeweide, des Blutes, sowie von Herz, Lunge, Leber u. s. w. verstehen. — Das Schlachtergebnis ist je nach der Rasse und dem Mastzustande verschieden. Es beträgt bei gut gemästeten Tieren der Landschweine 70—77% vom Lebendgewicht, bei halbenglischen Schweinen 76—80%, bei rein englischen 80—84% und bei hochfetten englischen Schweinen bis 90%. Beim Schweinehandel wird das Schlachtgewicht gewöhnlich so berechnet, daß man das Lebendgewicht feststellt und 20% Tara von demselben abzieht. Bei kleinen bäuerlichen oder überhaupt auf einer niederen Kulturstufe stehenden Wirtschaften werden Aufzucht und Mast in einem besorgt. Bei den auf höherer Stufe stehenden Wirtschaften aber, wo auf rationelles Arbeiten gesehen wird, haben sich je nach den vorhandenen Futtermitteln und den Absatzverhältnissen zwei oder selbst drei verschiedene Arten von Teilbetrieben herausgebildet. In dem einen hält man Mutterschweine zum Zwecke der Produktion und des Verkaufs von Gebrauchs- und Zuchtferkeln; andre betreiben Läufer- oder Faselschweinhaltung: sie ziehen die angekauften oder auch wohl selbst gezüchteten Ferkel auf, um sie erwachsen im mageren Zustand an eine Mastwirtschaft zu verkaufen; die dritten kaufen die erwachsenen mageren Schweine, um sie zu mästen und fett zu verkaufen. Der Ferkelverkauf ist wegen der Schwierigkeiten der Aufzucht und dem Schwanken der Preise die unsicherste Betriebsart, unter Umständen aber auch die lohnendste, zumal wenn viele Ferkel der Zuchttiere abgesetzt werden. Die Läuferhaltung ist angebracht in solchen Wirtschaften, die nur vorübergehend Schweinefutter zur Verfügung haben (also z. B. bei Brennereien, die nur im Winter in Betrieb sind) und wo ferner eine zahlreiche Bevölkerung sitzt, die die aufgezogenen Schweine gern (zur Mästung in den Haushaltungen) abnimmt. Die Mästung im großen, also abgesehen von der selbstverständlich überall gepflogenen für den Hausbedarf, ist nur lohnend in Wirtschaften, die mit technischen Gewerben verbunden sind und von diesen ausreichende Abfälle haben, oder zeitweise, wenn z. B. die Ernte große Mengen von Hinterkorn ergeben hat, oder wenn das Getreide sich durch den Verkauf schlechter verwertet. In Deutschland ist gegenwärtig der Import der billiger produzierenden Länder einer größeren Entwickelung der Schweinezucht sehr hinderlich. Rußland und Ungarn importieren viele Tausende von Schweinen und zwar zu einem Preise, daß die Erstehungskosten bei uns höher wären, und selbst aus dem fernen Amerika wird Fleisch, Speck, Schmalz in Masse importiert.

Die Schafzucht.

Die Haltung keiner Viehgattung hat so große Wandlungen in dem letzten Vierteljahrhundert durchzumachen gehabt, als die der Schafe. Während noch um die Mitte dieses Jahrhunderts die Schafzucht der wichtigste Zweig der deutschen Tierzucht war, ist sie heute sowohl nach der Zahl der gehaltenen Schafe als auch nach ihren Leistungen, wenigstens in Bezug auf ihr wichtigstes Produkt, die Wolle, wesentlich zurückgegangen. Während noch 1873 die Zahl der im Deutschen Reiche gehaltenen Schafe 24 991 406 betrug, gibt es heute nur 13 586 612 Schafe in Deutschland; es hat sich also die Schafhaltung

beinahe um die Hälfte vermindert. Der Grund hierfür ist die Zunahme der Produktion edler Wollen in den billiger produzierenden Ländern, Rußland, Australien, Südamerika, Südafrika u. s. w. Sind nun auch für die feine Wollschafzucht die glänzenden Zeiten vorbei, so ist die Schafhaltung dennoch in vielen wirtschaftlichen Verhältnissen noch immer ein wichtiges Glied in der Kette der Erzeugungsmittel, die zur Erzielung der Gesamtrente mit verhilft. Sie schafft gewisse wirtschaftliche Vorteile, die nur durch sie zu erreichen sind, so die Ausnutzung gewisser armer natürlicher Weiden, die Verwertung großer Futtermassen, die nur als Schaffutter dienen können. Deshalb ist der Satz falsch, daß das Schaf der Kultur weiche, nur in der Zuchtrichtung tritt eine Veränderung und in der Ausdehnung der Schafhaltung eine Beschränkung ein. Die reine Wollproduktion wird in die äußersten Gegenden der extensivsten Wirtschaftsweisen verdrängt, während die Haltung von Schafen, die neben der Wolle auch größere Mengen guten Fleisches geben, noch für eine mittlere Betriebsintensität angepaßt ist, wie sie in Deutschland vielfach besteht; die reine Fleischschafzucht, bei der die Wollerzeugung ganz in den Hintergrund tritt und die höchste Futterverwertung durch Erzeugung von Fleischmassen erster Güte angestrebt wird, gehört dem intensivsten Landwirtschaftsbetriebe an. Die Engländer haben sie zur Ausbildung gebracht, und die Wirtschaftsregionen der landwirtschaftlichen Industriewirtschaften Deutschlands, wie die Zuckerbau treibenden Landgüter haben sie aufgenommen.

Die Herkunft des Hausschafes ist nicht vollkommen aufgeklärt, auch die Frage ist nicht beantwortet, von welcher wildlebenden Schafrasse unser Hausschaf abstammt. Diese wilden Schafe, z. B. der auf Sardinien und Corsika lebende Muflon, der asiatische und amerikanische Argali, das afrikanische Mähnenschaf, haben zu wenig Ähnlichkeit mit unseren Hausschafrassen, als daß man deren Abstammung von jenen ohne weiteres annehmen könnte, wahrscheinlich sind die wildlebenden Vorfahren unseres Hausschafes ausgestorben. Übrigens ist die Schafzucht uralt. Die nomadisierenden Erzväter zogen 2000 Jahre vor Chr. Geb. mit ihren Kameel-, Rinder- und Schafherden von einem Weidegrunde Syriens zum andern; Abraham, Isaak und Jakob waren Schäfer. Auch die Phöniker sind große Schafzüchter gewesen, die auf ihren Handelszügen nicht nur feine Wollstoffe, sondern auch die Wollträger selbst nach Italien, Nordafrika, Spanien brachten; in Spanien, wo sie die Kolonie Gades, das heutige Cadix, gründeten, mögen sie die erste Grundlage für die später berühmt gewordene Merino-Schafzucht Spaniens gelegt haben. Die alten Griechen besaßen feine wollene Gewänder, somit auch edle Wollschafe, und schon aus mythischer Zeit deuten manche Überlieferungen auf die edelste Schafzucht hin, so der große Widder des Polyphem, in dessen gekräuselter, also edler Wolle, sich Odysseus festklammerte. Der Zug der Heroen nach dem goldenen Vließ, der gewöhnlich so gedeutet wird, daß man Gold zu suchen strebte, findet seine einfache Erklärung darin, daß es galt, edle Wollschafe zu erlangen. Die Römer pflegten nicht minder die Schafzucht und besonders in ihrer Kolonie Spanien, sagt doch Martial: „Nur du Corduba besiegst die weißen galesischen Schafe." Unter den Mauren, die im Jahre 711 Spanien eroberten, blühte nicht minder in diesem Lande die Schafzucht, und so ist es gekommen, daß sich Spanien dreimal, durch die Phöniker, durch die Römer und durch die Mauren, der höchsten Pflege und Ausbildung der Schafzucht erfreute. In diesen drei für die Schafzucht glücklichen Phasen entwickelte sich in Spanien eine hervorragende Rasse, die des Merinoschafes, deren Ausbreitung nach den verschiedensten Ländern und Weltteilen nachher geradezu ein Akt von kulturhistorischer Bedeutung geworden ist. Das Merino allein ist imstande, die Lieferung edler Wollen zu übernehmen, die zur Darstellung feiner Tuche und besserer Kleiderstoffe gebraucht werden.

Sehen wir aber zu, welche anderen Schafrassen neben dem Merinoschaf heute noch in Betracht kommen. Man teilt sämtliche Schafrassen in kurzschwänzige, in langschwänzige und schwanzlose Schafe ein. Nur die beiden ersteren kommen für uns in Betracht.

Das kurzschwänzige Schaf, bei dem der Schwanz kahl, d. h. nur mit kurzen Haaren besetzt ist und selten bis zum Sprunggelenke reicht, ist in Deutschland vertreten

durch die Heidschnucke und das Marschschaf. Die Heidschnucke (Abb. 249) ist ein kleines, bis höchstens 28 kg schweres Tier, mit grober, zottiger, schwarzbraun oder dunkelgrau gefärbter verfilzender Wolle, das in der Lüneburger und Bremer Heide, sowie in den Moorgegenden des südlichen Oldenburg und Ostfrieslands heimisch und so den ärmlichsten Ernährungsverhältnissen angepaßt ist; lebt sie doch oft nur von Heidekraut, darum ist ihre Abhärtung und Bescheidenheit die wichtigste Eigenschaft, die sie unter den ärmlichsten Landwirtschaftsverhältnissen noch zu einem nutzbaren Haustiere macht. Bekannt ist der feine Geschmack des wildprettähnlichen Fleisches. Das weit größere ungehörnte Marschschaf ist zu Hause in den Küstenländern der Nord- und Ostsee. Ein Hauptvertreter ist das ostfriesische Milchschaf, das in Ostfriesland und Oldenburg, namentlich von kleinen Leuten der Milchnutzung wegen gehalten wird. Die Tiere sind $^3/_4$ m groß, haben eine 20 cm lange grobe Mischwolle und geben im Jahre 400—500 l sehr fettreiche Milch.



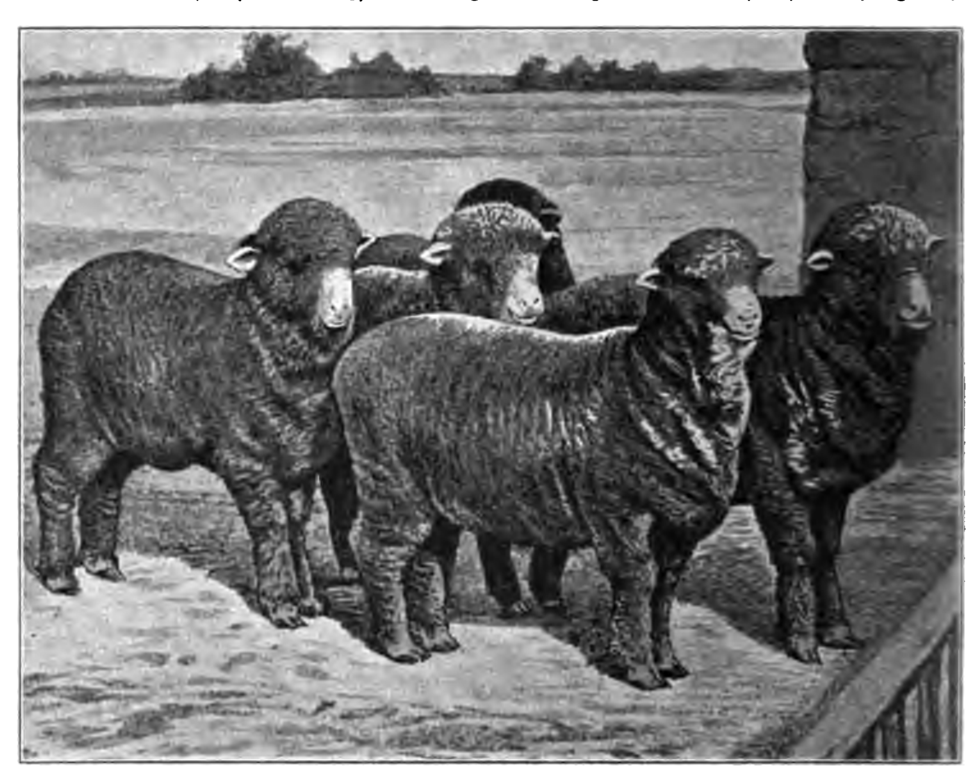
249. Hannoversche Heidschnucken.

Die zweite Rassengruppe des langschwänzigen Schafes hat für die Kulturvölker Europas die höchste Wichtigkeit erreicht, denn zu ihr gehören alle besseren Wollschafe und hochgezüchteten Fleischschafe. In der Hauptsache sind folgende Gruppen des langschwänzigen Schafes zu unterscheiden: das Merinoschaf, die englischen Fleischschafe und die deutschen Landschafe.

Wir haben bereits gesehen, welche günstigen Umstände in Spanien zur Ausbildung der Schafzucht beigetragen haben, so daß dieses Land die Heimat des Merinoschafes und somit die Wiege der edlen Wollschafzucht geworden ist (Abb. 250). Merino bedeutet ein Wanderschaf. Schon zur Zeit des alten Rom war es in Spanien Sitte, mit den Schafherden zu wandern. Im Mittelalter erhielten die Herdenbesitzer wichtige königliche Privilegien, die ihnen die größten Rechte auf den Wanderzügen einräumten. Im Winter weilten die Herden in den südlichen Landesteilen, in Estremadura, Andalusien, La Mancha u. s. w.; jeden Sommer zogen sie nordwärts nach Leon, Alt-Kastilien und Aragonien.

Nach Schweden sollen schon 1723 bezw. 1743 Merinos gebracht worden sein. Die erste Einführung der Merinos in Deutschland geschah 1765 nach dem heutigen Königreich Sachsen. Langsam und allmählich verbreitete sich hier und in Preußen auf Grund öfter wiederholter Neueinführungen die Merinozucht. Auch Österreich-Ungarn, wohin 1775, und Frankreich, wohin 1776 der erste Transport kam, blieben nicht zurück, so daß sich in diesen einzelnen Ländern durch die verschiedene Zucht, klimatische und Ernährungsverhältnisse die verschiedensten Zuchtrichtungen entwickelt haben.

Da sind zunächst die Elektorals. Sie waren die kleinsten Merinos, die auf unbedeutendem Körper (25—30 kg) nur wenig Wolle trugen und ein jährliches Schurgewicht



250. Merinoschafe.

von 0,7—1,5 kg lieferten, aber die Wolle hatte die höchste Ausbildung in der Feinheit erlangt und ist bisher in dieser Eigenschaft unübertroffen geblieben. Diese Elektoral-Zuchtrichtung wurde im damaligen Kurfürstentum Sachsen ausgebildet, sie breitete sich in Preußen über Brandenburg, Schlesien und die östlichen Provinzen aus, aber sie trug den Keim des Unterganges in sich, denn einmal war die körperliche Ausbildung bei dem Bestreben, höchste Feinheit der Wolle zu entwickeln, vernachlässigt, und die Tiere wurden krank und hinfällig, zum andern schwand die Nachfrage nach den feinsten Tuchwollen durch Veränderung der Mode und Verbesserung der Textilindustrie, und es wichen die Preise, so daß bei dem kleinen Schurgewicht der Züchter nicht mehr auf seine Kosten kam. Diese Elektoralzuchtrichtung besteht somit heute nicht mehr.

In Österreich-Ungarn ist die Negrettizuchtrichtung, anfangs Infantado genannt, zur Entwickelung gekommen und zwar aus spanischen Merinoschafen, die größer als die Elektorals gestaltet waren, dementsprechend auch eine weniger feine Wolle trugen, die aber immerhin noch zur Herstellung feiner Tuche geeignet war (Abb. 251). Der ganze Körper ist kräftig gebaut, breit und voll entwickelt, auch der Kopf breit und kurz gestaltet. Die Tiere haben ein Gewicht von 30—50 kg und geben im Jahre $1^1/_2$—2 kg Wolle. Von Österreich-

Ungarn sind die Negrettis nach Norddeutschland gekommen und haben sich hier namentlich in Mecklenburg und Pommern, später in Posen, West- und Ostpreußen in einer großen Zahl von Herden ausgebreitet. In Schlesien wurden sie gekreuzt mit dem kleinen sächsischen Elektoralschaf, und hieraus ist das Elektoral-Negrettischaf, das noch heute dort allerdings nur in wenig Herden gezüchtet wird, entstanden.

In der französischen Staatsdomäne Rambouillet ist aus Merinos, die von Frankreich eingeführt wurden, das französische Merinoschaf entstanden und zwar unter dem Namen Rambouilletschaf (Abb. 252, 253). Die Tiere sind wesentlich größer als die Negrettis, die Wolle gröber und länger (über 6 cm), sie kann nicht mehr als Tuchwolle, sondern als Kammwolle zur Erzeugung von Kammgarnstoffen verwandt werden. Dieses Rambouilletschaf wurde in Frankreich in vielen Herden mit den dort heimischen Landschafen



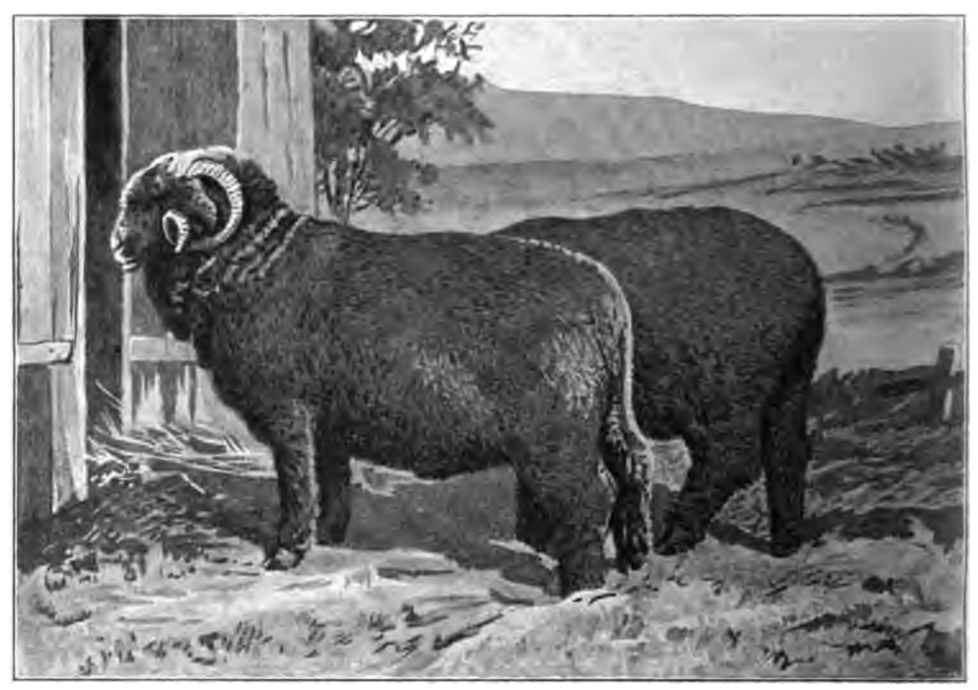
251. Negrettibock und Schafe.

gekreuzt; daraus haben sich die verschiedensten Zuchtrichtungen entwickelt, die sich durch die Größe und Schwere der Tiere und die Feinheit der Wolle unterscheiden. Das Zuchtziel ist hier: Gewinnung großer Mengen, wenn auch weniger feiner Kammwolle auf großen und vollen Körpern, die zugleich gutes und viel Fleisch ergeben. Während ursprünglich die reinen Rambouillets vorzugsweise noch Wollschafe waren, sind die aus ihnen hervorgegangenen Zuchten der französischen Merinos als Wollfleischschafe zu bezeichnen. Das Schurgewicht der Mutterschafe beträgt über 2 kg, das Körpergewicht 40—56 kg. Seit Anfang der sechziger Jahre ist diese Zuchtrichtung in Deutschland eingeführt, sie hat sich hier ausgebreitet und die anderen mehr und mehr zurückgedrängt und ist heute die herrschende. Neben diesen französischen Merinos haben wir in Norddeutschland noch die Zuchtrichtung des „deutschen Kammwollmerino“, die aus einer Kreuzung der Negrettis mit den von Rambouillets abstammenden Boldebucker Böcken entstanden ist.

Die in Spanien entstandene Merinozucht ist in Deutschland zur höchsten Ausbildung und Blüte gediehen, von hier aus sind die edelsten Zuchttiere zur Begründung der Schafzucht in andere überseeische Länder gekommen (um das Jahr 1840). Die blühende Schafzucht Südamerikas, Australiens, Rußlands dankt der deutschen Merinozucht damit, daß sie im Begriff steht, sie zu verderben. Seit Mitte der sechziger Jahre, wo die Vereinigten Staaten von Nordamerika durch Schutzzölle sich abschlossen, gelangen die über-

seeischen Wollen in großen Mengen auf den europäischen Markt. Argentinische, Kap- und australische Wollen bilden heute den Hauptgegenstand des Handels. Dadurch hat natürlich die Rentabilität der Schafzucht in dem festländischen Europa, zumal in Deutschland, arge Einbuße erlitten; den Verhältnissen Rechnung tragend, verlegt man sich hier jetzt auf die Zucht großer mastfähiger Schafe mit reichlicher, wenn auch weniger feiner Wolle, hält also französische und deutsche Kammwollmerinos und englische Fleischschafe.

In England sind die wirtschaftlichen Verhältnisse von jeher der Fleischproduktion günstig gewesen. Die Wollschafzucht konnte hier nicht gedeihen, da das feuchte Klima der Entwickelung und Haltung der Merinos ungünstig war, darum sind durch hervorragende Züchter die dort heimischen Landschafe zu hervorragenden mastfähigen und frühreifen Fleischschafen ausgebildet worden. Man unterscheidet zwei scharf getrennte Rassengruppen und zwar: die langwolligen Schafe und die Downs oder kurzwolligen Schafe, deren



252. Rambouilletböcke.

Wolle indessen immer noch bedeutend länger ist (8—10 cm), als die der langwolligsten Kammwollmerinos ist.

Die langwolligen Schafe sind die größeren, da sie auf üppigen Weiden in der Ebene gezüchtet und entwickelt sind, sie haben eine grobe 20—26 cm lange, schlichte Wolle. Die männlichen und weiblichen Tiere sind, wie bei allen besseren englischen Rassen, ungehörnt. Die Farbe des Kopfes und der Beine ist, wie die des ganzen Körpers, weiß. Die meisten Zuchten besitzen eine außerordentliche Mastfähigkeit, leider ist die Qualität des Fleisches nicht sonderlich gut. In erster Linie ist hier das Leicesterschaf hervorzuheben, das von dem schon mehrfach genannten berühmten Züchter Robert Bakewell seit 1755 zu Dishley in der Grafschaft Leicester aus der heimischen (unserer friesischen ähnlichen) Rasse gezüchtet wurde. Es leistet das vollauf, was Bakewell erzielen wollte: größtmögliche Frühreife des Tieres bei größtmöglicher Produktion von Fleisch und Fett, sowie leichter Mastfähigkeit. Die Körperhöhe beträgt 75 cm, das Gewicht der Mutterschafe 60—70 kg, die Schur ergibt 6 kg und darüber. Nachteile sind dagegen die

Empfindlichkeit, die Ansprüche auf gute Fütterung und die geringe Fruchtbarkeit. Dann gehört hierher das Lincolnschaf mit weicher seidenglänzender Kammwolle und $3^1/_2$—6 kg Schurgewicht, aber nicht so guter Frühreife und Mastfähigkeit (Abb. 254); ferner das Cotswoltschaf, das zwar kürzere Wolle, aber größeren starkknochigen, noch mehr mastfähigen Körper hat: es ist dies die größte und schwerste Schafrasse der Welt. Endlich wären hier noch das Romneymarsch- oder Kentschaf, das Devonshire- und das Teeswaterschaf zu nennen.

Eine größere Bedeutung, namentlich auch für die deutsche Zucht, haben die kurzwolligen Schafe oder Downs, d. h. Bergschafe. Sie sind kleiner, haben eine kürzere, aber feinere, gekräuselte Wolle, einen vollen ebenmäßig gebauten Körper; Kopf und Beine sind bei ihnen dunkel gefärbt. Die älteste Rasse, mit den am schönsten gebauten Tieren, sind die Southdowns (Abb. 255); ursprünglich von John Ellman in der Grafschaft Sussex seit 1770 gezüchtet, von da bald über ganz England und den Kontinent verbreitet. Die 8—10 cm lange Wolle ist als Kammwolle zu verwenden, das Schurgewicht beträgt $1^1/_2$—2 kg.



253. Rambouilletschaf.

Größer, aber weniger vollkommen in der Körperbeschaffenheit sind die Hampshiredowns, ferner die Shropshiredowns. Durch Größe und Schönheit der Form ausgezeichnet, aus einer Kreuzung verschiedener Rassen hervorgegangen, bei der sich auch langwollige Schafe beteiligt haben, sind die Oxfordshiredowns, sie haben in neuerer Zeit wohl am meisten bei deutschen Züchtern Anklang gefunden.

Wir haben gesehen, wie in Deutschland die Merinos Eingang und Ausbreitung gefunden haben. Immer aber ist ihre Haltung nur auf großen Gutswirtschaften geschehen, während die bäuerlichen Wirte dem alten deutschen Landschafe treu geblieben sind; so finden wir eine ganze Reihe Rassen desselben, die recht eigentlich Erzeugnisse der natürlichen Verhältnisse der Landesteile sind, erhalten: in Bayern das grobwollige, gehörnte Zaupelschaf, im Rhöngebirge und in Thüringen bis zum Harz hin das Rhönschaf, im nördlichen Bayern das Frankenschaf, in Westfalen das Teutoburger Schaf u. s. w. Häufig sind die Tiere dieser Landrassen durch Kreuzung mit englischen Böcken veredelt und bieten so durch die größere Mastfähigkeit eine bessere Nutzung.

Das Hauptprodukt, das das Schaf liefert, ist die Wolle. Die Wolle ist nach dem allgemeinen Sprachgebrauche das Haarkleid des Schafes, aber es verbindet sich mit diesem Begriff zugleich der Gedanke an eine gewisse Feinheit und Dichtheit der Haare, so daß wir nicht anstehen werden, das Haarkleid der Tiere, die ähnliches Haar tragen, gleichfalls Wolle zu nennen, wie z. B. das der Kaschmirziege, des Lama u. s. w. Was die feinen Wollhaare auszeichnet und wir namentlich bei den Merinos in so ausgeprägter Weise wahrnehmen, ist die Kräuselung der Haare; je feiner die Haare sind, desto feiner ist die Kräuselung, so daß man zur Bemessung der Feinheit, die sich durch das bloße Auge nicht so deutlich erkennen läßt, die sichtbare Beschaffenheit der Kräuselung herangezogen hat. Von einem guten Wollhaar verlangt man gewisse Eigenschaften, so die Dehnbarkeit, d. i. das Vermögen, sich entsprechend ausdehnen zu lassen, ohne zu reißen, Tragkraft und Festigkeit, Elastizität u. s. w. Unter Treue des Haares verstehen wir die



254. Lincolnshirewidder.

Gleichheit seines Durchmessers an allen Stellen. Der Adel des Haares bedeutet die Vereinigung aller guten Eigenschaften.

Nun sehen wir aber, daß die Haare des Schafes nicht vereinzelt wachsen, daß sie vielmehr, zumal bei feinen Wollschafen, ein zusammenhängendes Ganze bilden, das auch seinen Zusammenhang bewahrt, wenn die Wolle geschoren ist und uns in diesem Zustande als ein zusammenhängender Wollpelz erscheint, den wir Vlies nennen. Dieser Aufbau des Vlieses kommt zustande durch eine ganz besondere Vereinigung der einzelnen Bauelemente, der Haare. Eine Anzahl Härchen wachsen gemeinsam in gleicher Kräuselung und vereinigen sich noch fester durch das Verkleben mit dem von der Haut abgesonderten Fettschweiß, sie bilden ein Strähnchen; mehrere solcher Strähnchen vereinigen sich dadurch, daß einzelne Haare von einem zum andern hinüberwachsen und ihre Spitzen durch den Fettschweiß zu einem schwarzen Köpfchen verkleben, und bilden so ein Stäpelchen, eine Anzahl Stäpelchen vereinigt sich wiederum durch Überwachsen von Haaren zu einem Stapel, und diese bilden in ihrer Gesamtheit das Vlies. Der Zusammenhalt des

ganzen Vlieses wird noch vermittelt durch die sogenannten Binder, das sind alleinstehende Haare, die sich nicht dem Verbande der andern anschließen, sondern wagerecht durch die Stäpelchen und Stapel hindurchwachsen und diese so vereinigen. Eine wichtige Rolle spielt hierbei der Fettschweiß und dessen Beschaffenheit, als das Absonderungserzeugnis der Schweiß- und Talgdrüsen. Je nachdem er in richtiger Menge oder zu viel oder zu wenig von ihm vorhanden ist, je nachdem er leicht oder schwer löslich ist, wird die Qualität der Wolle wesentlich beeinflußt. So erscheint auf Grund der verschiedenen Eigenschaften das Bild des inneren Stapels sehr verschiedenartig, und sein Aussehen gibt einen wichtigen Anhalt für den Wert der Wolle; das höchste und schönste einer edlen Merinowolle ist der Krepp (s. Abb. 250). Der ganze Stapel gleicht einem krausen Florgewebe, die sehr feinen Haare sind normal gekräuselt und vereinigt. Auch bei dem gewässerten Stapel ist hoher Adel mit Feinheit bei zarten und schönen Wellungen



255. Southdownbock.

gepaart. Dagegen ist der Zusammenhang der Strähnchen bei dem klaren Stapel nicht mehr so innig; noch schärfer treten sie hervor bei dem markierten Stapel, während beim gestrengten Stapel aus Mangel an Verbindungshärchen der Zusammenhalt der Strähnchen und des ganzen Vlieses schon in fehlerhafter Weise locker ist. Bei zu starken Wellungen und krausem Durcheinanderwachsen der Haare spricht man von Zwirn; er bedeutet einen schwer wiegenden Fehler der Wolle, während bei zu schwacher Kräuselung und zu flachen Bogen die Wolle glatt erscheint. Bei den groben Wollen gemeiner Schafe fehlt die Kräuselung ganz, da verlaufen die Haare in welliger Lockenbildung; eine solche Wolle heißt schlicht.

Von der Länge der Wollhaare ist auch deren weitere Verwertung abhängig. Eine Wolle, die zu Tuchstoffen verarbeitet werden soll, darf im gedehnten Zustande nicht länger als sechzig Millimeter sein, über dieses Maß hinaus werden die Wollen bei der Verarbeitung gekämmt, um zu Kammgarnen und Kammgarnstoffen verarbeitet zu werden.

Züchtung des Schafes.

Die Zucht der Schafe wird je nach den gegebenen Fütterungs- und Absatzverhältnissen als Stammschäferei, Wollschäferei oder Fleischschafzucht betrieben. Die Stammschäferei bezweckt die Verfolgung bestimmter Zuchtziele und die Erzeugung von Zuchttieren, die für höhere Preise an andere Herden, namentlich auch an das Ausland zur Verbesserung und Erhaltung der überseeischen Schafherden abgegeben werden. Bei der Wollschäferei handelt es sich um die Merinoschafzucht mit vorzugsweiser Wollproduktion. Diese Herden müssen zur Erhaltung ihres guten Charakters männliche Sprungtiere aus den Stammschäfereien heranziehen. Dasselbe gilt für die Fleischschafzuchten, wo man hauptsächlich die englischen Schafe hält.

Die Lammung erfolgt zu verschiedenen Zeiten des Jahres, am gewöhnlichsten ist die Winterlammung, nach der die im Januar und Februar geworfenen Lämmer bald nach der Entwöhnung auf die frischen Frühjahrsweiden hinauskommen können. Gewöhnlich wird nur ein Lamm geworfen, bei manchen Landschafzuchten sind die Zwillingsgeburten häufiger. Acht bis zwölf, manchmal bis 16 Wochen bleiben die Lämmer bei ihren Müttern; wenn sie abgesetzt werden, bildet im Winter schönes Wiesenheu oder Kleeheu die beste Nahrung, im Sommer kommen die Lämmer auf gute Weiden und gedeihen hier am besten.

Die Ernährung der Schafe überhaupt ist verschieden nach den Rassen und den Züchtungszwecken. Die Wollschafe werden knapper in der Fütterung gehalten, Fleischschafe müssen von Jugend auf besser ernährt werden. Das Hauptfutter bilden im Sommer die auf der Weide wachsenden Gräser und Kräuter, im Winter Heu und Stroh. Von jeher ist das Schaf als ein guter Strohverwerter angesehen; die großen Massen von Stroh, die in der Wirtschaft zur Einstreu für alles Nutzvieh, Rinder, Pferde u. s. w., gebraucht werden, nehmen ihren Weg durch den Schafstall; sie werden hier den Schafen in den Raufen vorgelegt und von diesen „durchfressen", d. h. die Schafe suchen sich aus dem Stroh die trockenen Kräuter, aus den Ähren die beim Dreschen sitzengebliebenen Körner mit großem Geschick heraus und ernähren sich dabei gut. Nebenbei bekommen sie Heu zu fressen. Kraftfutter, namentlich in Körnern bestehend, erhalten sie meist nur, wenn von ihnen besondere Leistungen verlangt werden, namentlich bei der Mast. Die eigentlichen Fleischschafe werden oft zu dem Zwecke gehalten, um große Futtermassen, wie in den Zuckerrübenwirtschaften die Rübenschnitzel, zu verwerten; auch hierbei darf ihnen das Kraftfutter nicht vorenthalten werden. Auch die Kartoffelschlempe, der Futterabfall aus der Spiritusbrennerei, wird bei einiger Vorsicht von Mastschafen gut ausgenutzt. Ein vorzügliches Futter sind alle Rübenarten, Runkelrüben, Kohlrüben, Möhren u. s. w.

Da es bei einer Wollschafherde der vornehmliche Zweck ist, möglichst viel Wolle zu erzeugen, also möglichst viel Tiere zu haben, deren Produktionsvermögen der Wolle zu gute kommt, und darum auch ältere Schafe, die nicht der Weiterzucht dienen, wie Hammel, gehalten werden, so setzt sich eine Herde von 1000 Stück Schafen etwa zusammen aus:

2/6 Mutterschafen und Böcken	=	334 Stück,
3/6 Jährlingen und Zeitschafen, d. s. junge Tiere	=	501 „
1/6 Hammel, 3—4 Jahre alt	=	165 „
		1000 Stück.

Ganz anders eine Fleischschafherde. Hier gilt es möglichst viel Tiere zu produzieren, die schon jung gemästet und der Schlachtbank überliefert werden können. Dabei setzt sich die Herde von 1000 Stück aus 500 Mutterschafen und 500 Lämmern zusammen. Von den 500 Mutterschafen werden jährlich 100 ausgemerzt, wenn sie etwa 5 Jahre alt sind, und zur Mast gebracht. Von den 500 Lämmern bleiben 100 zum Ersatz der Mutterschafe in der Herde, dazu noch 50 zum Ersatz etwa erkrankter und abgehender Mutterschafe und 75 zur Einstellung von gelten Mutterschafen, d. h. solchen, die unfruchtbar sind und kein Lamm geben, so daß also 225 junge Tiere zur Mast kommen. Demnach liefert jährlich die Herde

225 junge Schafe,
100 fünfjährige Mutterschafe,
75 gelte Mutterschafe.

In Summa 400 Schafe, die gemästet oder auch ungemästet an andere Mäster verkauft werden können, wozu noch 50 Stück durch Fußübel oder andere äußere Leiden erkrankte und im Laufe des Jahres abgehende ältere Tiere kommen.

In den Wollschafzuchten kommt alles darauf an, eine gute Wolle zu gewinnen, die nicht nur in ihrem natürlichen Wuchse hohe Brauchbarkeit aufweist, sondern auch vor Schädigungen von auswärts möglichst bewahrt wird. Die Tiere müssen vor Regen möglichst geschützt und bei schlechtem Wetter lieber im Stalle gehalten werden; das Einstäuben schädigt die Wolle außerordentlich, darum sind beim Aus- und Eintreiben staubfreie Wege zu wählen; die Bestrahlung mit glühender Sonnenhitze ist zu vermeiden, indem man entweder die Herde über Mittag nach Hause treibt, oder, wenn sie auf zu weit entfernten Weiden sind, das schattenspendende Dach von Baumgruppen aufsucht, die zu diesem Zwecke vielfach angepflanzt worden sind. Im Stalle dürfen die Tiere nicht zu eng zusammenstehen, das Einstreuen des Futters in das Wollvlies ist sorgfältig zu vermeiden.

Das Scheren der Schafe geschieht entweder nach vorgenommener „Rückenwäsche", oder im „Schmutze". Das Scheren der schmutzigen Wolle und ihr Verkauf bietet den Vorteil der erleichterten Arbeit, aber den Nachteil geringerer Preise, die der Schafzüchter für die eigentliche Wollsubstanz erzielt, darum wird, namentlich bei feineren Schafen, heute gewöhnlich die Wäsche vorgenommen. Je weicher, also je mineralärmer das Wasser ist, desto leichter erfolgt das Auswaschen des Fettschweißes und des Schmutzes der Wolle. Am leichtesten geht die Wäsche von statten, wenn ein Fluß oder Teich vorhanden ist. Zunächst werden die Schafe am Abend vor der eigentlichen Wäsche eingeweicht, indem man sie durch das Wasser schwimmen läßt; in gleicher Weise geschieht am nächsten Tage die Wäsche, nur wird das Verfahren drei bis sechsmal wiederholt, und die Arbeiter nehmen die Schafe, sobald sie im Wasser Grund haben, in Empfang und reiben die Wolle mit der Hand ab, und noch sorgfältiger erfolgt die Handwäsche. Bei ihr stehen je zwei Arbeiter im Wasser, oder sitzen auf Laufstegen, die über das Wasser gelegt sind, nehmen zwischen sich das schwimmende Schaf und waschen mit den Händen das Vlies rein. — Bei der Kunstwäsche bedient man sich erwärmten Wassers in Bottichen, in die die Tiere hineingesetzt und gewaschen werden; nach dem Waschen müssen die Schafe trocknen, was verschieden lange, 3—5 Tage, dauert.

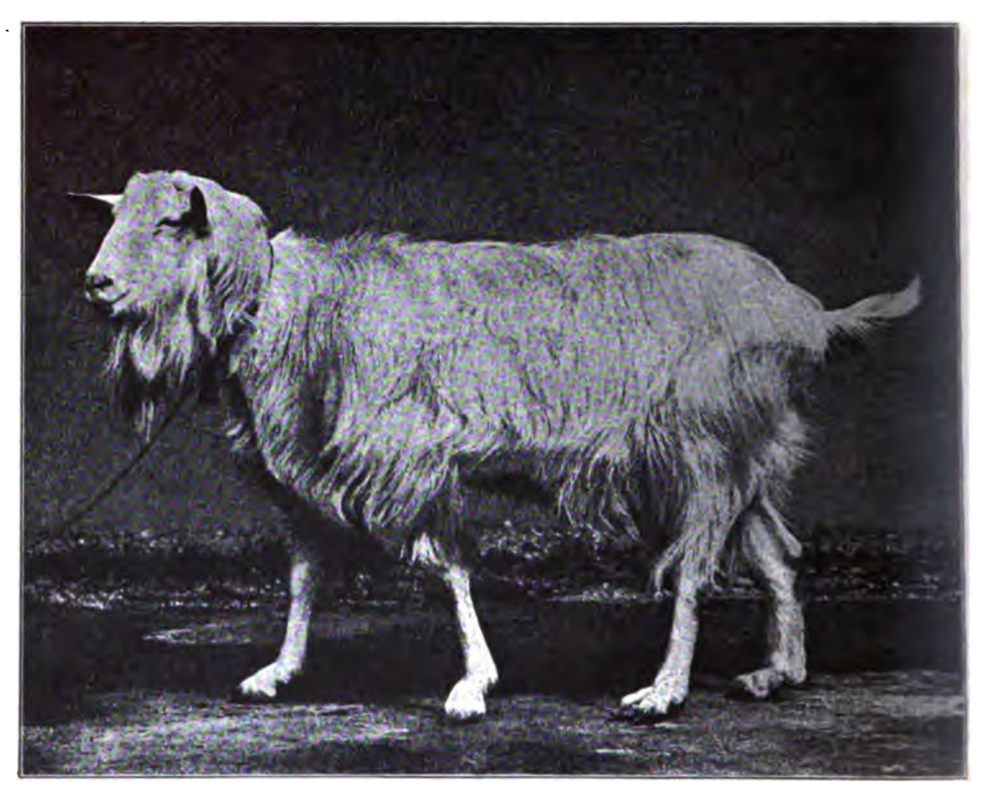
Die Schafschur wird in einem geräumigen Lokal vorgenommen, und man bedient sich dabei gewöhnlich der uralten einfachen Schafscheren. Die neueren, namentlich amerikanischen Schafscheren, sind besser, aber ziemlich teuer, auch die Schermaschinen sind nur wenig eingeführt. Die abgeschorenen Vliese werden auf einen Tisch gelegt und, nachdem die schlechten Partien, die Halsteile, die Beinteile u. s. w. abgerissen sind, zu einem würfelförmigen Bündel zusammengerollt und in große Säcke gepackt.

Ziegenzucht.

Die Ziegenzucht hat in der Landwirtschaft bei weitem nicht die Bedeutung der anderen Viehzuchtkategorien, und das prägt sich in der geringen Zahl von Ziegen aus, die auf Landgütern, großen oder kleinen, neben anderen Nutztieren gehalten werden, dagegen ist ihre volkswirtschaftliche Bedeutung insofern eine sehr große, als sie für kleinere Wirtschaften ländlicher oder städtischer Arbeiter, kleiner Beamten wertvolle Nutzung schafft: die Ziege ist das Haustier, wie man sagt, die „Milchkuh des kleinen Mannes"; sie liefert ihm bei geringen Aufwandkosten für die Fütterung und Haltung Milch und Fleisch und versorgt die Familie so mit den notwendigen nährstoffreichen Nahrungsstoffen. Es ist daher freudig zu begrüßen, daß in neuerer Zeit in Deutschland der Ziegenzucht, ihrer Ausbreitung und Verbesserung, mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt zugewendet wird, daß auch die leistungsfähigen Organe der Landwirtschaft, wie die deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, Anregung geben und reiche Mittel zur Verbesserung der Ziegenzucht aufwenden.

Die Ziege (Capra hircus) ist eine Verwandte, eine Gattungsgenossin des Schafes und hat in ihrer Natur vieles mit dem Schafe Übereinstimmende. Man sucht ihre Heimat an den Südabhängen des Kaukasus, wo noch heute eine unserer Hausziege ähnliche Art wild lebt. Im Altertum wurde sie vielfach in großen Herden gehalten; aus dem Mittelalter haben wir manche Nachricht über den Nutzen der Ziegenzucht, sie war beständig Begleiterin des Menschen und folgte den wandernden Völkerstämmen in alle Länder Europas.

Von den ungefähr 17 Millionen in Europa vorhandenen Ziegen entfallen auf Deutschland 3 091 287 Stück. Hier haben sich einige besondere Schläge herausgebildet, die typische Formen und Eigenschaften angenommen haben, so die Harzziege, die Erz-

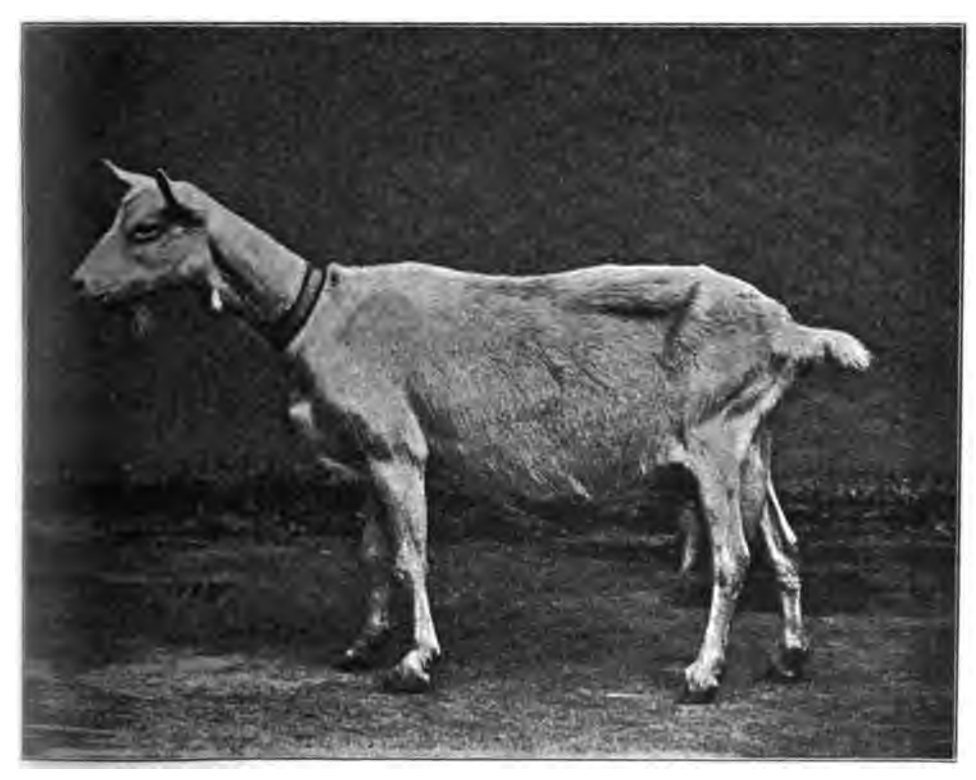


256. Bock des Saanenschlags.

gebirgische Ziege, die Ziege der Lausitz, des Riesengebirges, die in Thüringen vielfach gehaltene ungehörnte Langensalzaer Ziege u. s. w. Bei den neueren Bestrebungen zur Veredelung der Ziegenzucht hat man sein Augenmerk namentlich einem Lande zugewendet, nämlich der Schweiz, in der seit der Zeit der Völkerwanderung mit der Ansiedelung der Volksstämme auch die Ziege sich heimisch gemacht, unter verschiedenen natürlichen Verhältnissen zu besonderen Schlägen entwickelt hat und zu einem höheren Grade von Leistungsfähigkeit in ihren Nutzeigenschaften und zu guter körperlicher Ausbildung gediehen ist. Unter den fünf Gruppen von Schlägen, die man in der Schweiz unterscheidet, nämlich der rhaetischen Ziege, der urschweizerischen Ziege, der Ziege des Wallis und Tessins, der alemannischen Ziege, der westschweizerischen oder burgundischen Ziege, ist die letzte die hervorragendste. Sie allein wird heute zur Veredelung der deutschen Ziegenzucht herangezogen, und besonders hat die weiße Saanenziege, die im Thale des Flüßchens Saane im Berner Oberlande heimisch ist, die größte Aufmerksamkeit auf sich gelenkt und wird augenblicklich zu hohen Preisen nach Deutschland als wertvolles Zuchttier importiert (Abb. 256, 257).

In einem Alter von 8—12 Monaten sind die Tiere so weit entwickelt, daß sie zur Zucht herangezogen werden können und somit etwa $1^1/_4$ Jahr alt das erste Junge bekommen. Dieses Zicklein nährt sich in den ersten Wochen von der Milch der Mutter, erhält aber bereits im Alter von 4 Wochen feste Nahrung und zwar am besten Heu, so daß es bald entwöhnt werden kann und die Milch der Mutterziege nun ganz zur Verwertung kommen kann.

Die beste Ernährung finden junge sowie alte Ziegen auf der Weide, wo sie sich wohl fühlen und gesund bleiben und die reichsten Milcherträge geben. Wo Weidegelegenheit nicht vorhanden ist, da bietet Grünfutter, im Stalle verabreicht, den besten Ersatz. Im Winter bildet Heu und Stroh die Grundlage der Fütterung, wozu zweckmäßig Kartoffeln und Rüben, Möhren und andere Hackfrüchte treten. Die Genügsamkeit der Ziege, namentlich in Bezug auf die Qualität des Futters ermöglicht es dem kleinen Manne, alle möglichen Abfälle aus der Küche: Kohlblätter und Kartoffelschalen, Brotrinden u. s. w. durch die Ziege zur Ver-



257. Ziege des Saanenschlags.

wertung zu bringen. Will man bei besserer Haltung eine höhere Milchergiebigkeit erzielen, so sind die Kraftfuttermittel der verschiedensten Art: die Kleie, Biertreber, Malzkeime, Ölkuchen und alle Körnerfrüchte, namentlich Gerste und Hafer, gut zu verwerten.

Die Hauptnutzung, die die Ziegen gewähren, ist die **Milch**, die eine weiße bis gelblich weiße Farbe und etwas schleimige Beschaffenheit hat. Auch hierin sind die Saanenziegen, deren Milch einen angenehmen Geschmack hat, den andern deutschen Ziegenrassen überlegen. Der tägliche Milchertrag beträgt bei ihnen bald nach dem Lammen bei guter Haltung 4—6 l, er erhält sich nicht selten noch nach 6 Monaten auf 4 l und geht im 9. und 10. Monat allmählich ganz aus. Während dieser Milchzeit geben gute Saanenziegen 7—800 l Milch; das wird allerdings nur erzielt bei guter Fütterung und rationeller Haltung, während die gewöhnlichen Landziegen bei der unregelmäßigen und auch weniger kräftigen Ernährung, wie sie ihnen in den Haushaltungen des kleinen Mannes zu teil wird, weit hinter diesem Milchertrage zurückbleiben.

Neben der Nutzung der frischen Milch ist die Herstellung der **Ziegenkäse** mitunter von höchstem wirtschaftlichen Wert und viel bedeutungsvoller als die Butterbereitung

aus Ziegenmilch. Wie wir noch bei der Käsebereitung kennen lernen werden, zeichnen sich gewisse Ziegenkäse, die in der Schweiz, Frankreich, Österreich, Italien, Deutschland hergestellt werden, durch ihren pikanten Wohlgeschmack aus, wegen dessen sie gesucht sind und gut bezahlt werden.

Schließlich kommt die Fleischnutzung bei der Ziegenhaltung in Betracht. Die Beschaffenheit des Fleisches, dem Nährwert und Geschmack nach, ist sehr verschieden, je nach der Rasse und dem Alter, natürlich besser bei jungen Tieren als bei älteren Milchziegen. Lämmer, die nicht zur Aufzucht herangezogen werden sollen, erhalten nach der ersten Ernährung mit frischer Milch zweckmäßig zu dieser Hafer- und Weizenmehl zugesetzt und gelangen so bald zu guten Schlachtgewichten. Ältere Tiere werden in gleicher Weise wie Schafe gemästet. Beim Schlachten der Tiere gibt auch das Fell noch eine gute Nutzung und kann für 4—5 Mark verwertet werden, selbst die sehr gesuchten kleinen Felle der Sauglämmer, aus denen ein feines Leder hergestellt wird, lassen den immerhin ansehnlichen Preis von 1,5—2,5 Mark erzielen. Die Ziegenhaare finden zur Herstellung von Decken und groben Stoffen gute Verwertung.

Rechnen wir zu allen diesen Nutzungen noch die Zugleistung, die die Ziegenböcke nicht nur im Luxusgespann für Kinder, sondern auch zu nützlichen Verrichtungen, zu Transporten, z. B. zum Düngerfahren in Gärtnereien gewähren, so haben wir in der Ziege ein Haustier von allgemeiner Nutzbarkeit, wie diese keinem anderen Haustiere eigen ist.

Während die gewöhnlichen Ziegen der Milch- und Fleischnutzung dienen, weist das Ziegengeschlecht einige Arten auf, die ihrer Wolle wegen bedeutungsvoll sind, so die Angoraziege und die Kaschmirziege.

Die Angoraziege (Hircus angorensis) hat ihren Namen von der in ihrer Heimat Kleinasien liegenden Stadt Angora, sie wird auch Kämelziege (von dem arabischen chamal, fein) genannt. Sie ist ein schönes starkes Tier, größer als unsere Ziegen und zeichnet sich aus durch die eigentümlich gewundenen, wagerecht vom Kopfe abstehenden Hörner und die herabhängenden großen Ohren. Der Körper mit Ausnahme des Gesichtes und der unteren Beinpartien ist bedeckt mit einem dichten Vließ von langen lockig gewellten, seidenartig weichen, glänzenden Haaren, das gewöhnlich weiß, mitunter gelblich, selten dunkel und gefleckt ist. In ihrer Heimat wird sie fast das ganze Jahr im Freien auf der Weide gehalten und zwar mit Schafen zusammen, denen sie ein Beschützer und Führer ist. Bei zweimaliger Schur gewinnt man von einer Ziege 1—1,5 kg Wolle, die Mohair genannt, zu wertvollen Stoffen (Kamelot) verwebt wird. Den feinen Wollhaaren sind gröbere und kürzere Grannenhaare beigemischt, die bei der Verarbeitung ausgesondert und zu groben Filzstoffen verwendet werden. Auch das Fell der Angoraziege gewinnt durch seine Verarbeitung zu Saffianleder einen vorzüglichen Nutzwert. Von ihrer Heimat Kleinasien ist die Ziege nach der Krim und Südrußland eingewandert, dagegen sind viele Versuche, sie im westlichen Europa anzusiedeln, gescheitert; nur in Spanien im Gebirge des Escurial und in Frankreich auf dem Mont Dore, wohin sie 1818 gebracht wurde, hat sie sich in ihrer Natur und Nutzung erhalten; auch in Australien wird die Zucht der Angoraziege mit Erfolg betrieben.

Die Kaschmirziege (Hircus laniger) ist im Himalajagebirge heimisch und verbreitet in Groß- und Kleintibet, der Bucharei bis zur Kirgisensteppe und Bengalen. Sie ist ähnlich gestaltet der Angoraziege und hat wie diese schraubenförmig gedrehte Hörner. Dagegen ist das feine weiche Flaumhaar durch lange straffe, aber feine und schlichte Grannenhaare bedeckt. Es hat eine silberweiße bis gelbliche, mitunter auch braune Farbe und dient zur Herstellung der wertvollen Kaschmirshawls. Wie die Angoraziege, so hat man auch diese in andern Ländern einzuführen und zu halten versucht, gleichfalls mit wenig Erfolg. Gewöhnlich nahm unter andern Verhältnissen der Ernährung und des Klimas die Wolle einen anderen Charakter an und büßte an ihrem vorzüglichen Gebrauchswerte ein. Dagegen gelang es der französischen Regierung, eine Anzahl Ziegen, die aus einem großen 1819 eingeführten Transporte übrig blieben, in der Staatsschäferei zu Perpignan zu akklimatisieren und in ihrer vollen Nutzung zu erhalten.

Die Geflügelzucht.

Die Geflügelzucht bildet einen Nebenzweig in der Landwirtschaft, der, in den richtigen Grenzen ausgedehnt, von großem Vorteil nicht nur zur Deckung der Bedürfnisse des Haushaltes an Eiern und Fleisch, sondern auch zur Vergrößerung der Rente der Gesamtwirtschaft gehalten wird. Vor allem kommt es darauf an, wenn nicht Liebhaberei für die Gestaltung der Geflügelzucht maßgebend sein soll und mit der Haltung wertvoller Rassen ein teurer Sport getrieben wird, daß gewisse Werte in der Wirtschaft ausgenutzt werden, die sonst nutzlos zu Grunde gehen würden. „Wer verderben will und weiß nicht wie, der halte recht viel Federvieh“, sagt ein wahres Sprichwort, das aber falsch gedeutet würde, wollte man ganz mit der Federviehhaltung aufräumen oder ganz von ihr Abstand nehmen. Im Gegenteil bildet das Hauptprodukt der Hühnerzucht, nämlich die Eier, einen so wichtigen Gebrauchs- und Handelsartikel, daß überall da, wo die Verhältnisse für die Haltung von Geflügel günstig sind, und das trifft vielfach in der Landwirtschaft zu, die Vergrößerung in der Eierproduktion durch Ausdehnung der Hühnerzucht mit Ernst ins Auge gefaßt werden muß. Wie bedeutungsvoll die Eier als Welthandelsartikel sind, mag daraus hervorgehen, daß im Jahre 1895 der Import Englands an Eiern nicht weniger als 12 722 292 Großhundert (1 great hundred = 120 Stück) in einem Werte von 80—90 Millionen Mark betrug.

Die deutsche Hühnerzucht ist bei weitem nicht im stande, den eigenen Bedarf des Landes an Eiern zu decken, und die Einfuhr übersteigt die Ausfuhr wesentlich. Im Jahre 1895 wurden in Deutschland 835 650 Doppelzentner Eier eingeführt, 1896 bis zum September 743 393 Doppelzentner, oder auf das ganze Jahr 1896 berechnet 991 191 Doppelzentner, dagegen betrug in diesem Jahre die Ausfuhr nur 5644 Doppelzentner. Es berechnet sich der Überschuß des Wertes der Einfuhr für das Jahr 1895 auf 71125000 Mark, für das Jahr 1896 auf 87474000 Mark. Da ist wohl die Erwägung naheliegend, daß die deutsche Hühnerzucht noch einer wesentlichen Ausdehnung und Verbesserung fähig ist, und daß namentlich den Landwirten es obliegt, diesem Nebenzweige der Produktion eine größere Sorgfalt zu teil werden zu lassen, als bisher geschehen ist.

Die Hühnerzucht.

Die Abstammung unseres **Haushuhns** ist nicht mit ganzer Bestimmtheit festgestellt, doch haben wir seine Heimat in Asien zu suchen; namentlich in Indien lebende Wildhühner sind höchst wahrscheinlich als die Stammformen unseres Haushuhns anzusehen, das in vorgeschichtlicher Zeit gezähmt und schon bei allen alten Kulturvölkern gezüchtet wurde. Bei seiner Wanderung über den Erdboden und der Ausbreitung über alle Länder hat das Huhn auf Grund seiner großen Veränderungsfähigkeit sich zu den verschiedensten **Rassen** entwickelt, deren mannigfaltige, im höchsten Maße abweichende Formen die gemeinsame Abkunft zu verleugnen scheinen, die aber durch die fruchtbare Paarung ihre nahe Verwandtschaft erweisen.

Die verbesserten Verkehrsverhältnisse der neuen Zeit haben auch in der Hühnerzucht insofern Wandel geschaffen, als die verschiedenen fremdländischen Rassen überall Eingang gefunden und auf Grund ihrer besonderen Nutzeigenschaften vielfach das alte Landhuhn verdrängt haben. Dieses **Landhuhn** oder Bauernhuhn verdient die Vernachlässigung, die ihm vielfach heute zu teil wird, keineswegs, denn seine Genügsamkeit und Härte ist unübertroffen, dabei ist es ein fleißiger Eierleger, das im Jahr je nach der Haltung 70—80, mitunter bis 100 selbst 120 Eier liefert, die ein Gewicht von 45—55 g haben. Die schwächste Seite unseres Landhuhns ist die mangelhafte Mastfähigkeit, die allerdings bei manchen Schlägen, so z. B. beim böhmischen und steierischen Huhn, zu besserer Entwickelung gebracht worden ist. Die Größe und Schwere des Landhuhnes ist ebenso verschieden wie die Farbe, die bald rein weiß, bald schwarz, bald gelb oder grau, vielfach auch gemischt und gefleckt erscheint. Besonders gute Eigenschaften werden dem mittelgroßen Thüringer Landhuhn, „Bausbäckchen“ genannt, nachgerühmt, auch das Rammels-

loher Huhn, das in der Elbgegend bei Lüneburg heimisch ist und schon im zeitigen Frühjahr die im warmen Raume aufgezogenen Hamburger Hühnchen liefert, zeichnet sich vor dem gewöhnlichen Landhuhn aus.

Die große Zahl der fremdländischen Rassen unterscheidet man wohl am besten nach dem äußeren Merkmal der Behaubung, die manche tragen, und die andern abgeht, in ungehäubte und gehäubte Rassen, ferner nach dem Lande ihrer Herkunft.

Unter den haubenlosen Rassen verdienen vor allem die Italiener Beachtung. Sie sind seit etwa 20 Jahren in Deutschland eingeführt und haben eine ähnliche Gestalt wie unser Landhuhn, obgleich sie größer und stattlicher sind und sich durch gelbe Beine und gelben Schnabel auszeichnen. Ihre wichtigste Eigenschaft, mit der sie sich in Deutschland empfahlen, ist ihr großer Fleiß im Eierlegen, den sie selbst im kalten Winter bewähren, so daß sie es durchschnittlich auf 200 Stück das Jahr bringen, dagegen geht ihnen einmal die Lust zum Brüten ab, wie dies meist bei guten Legehühnern der Fall ist, zum andern ist ihr Fleisch nicht von feinster Beschaffenheit, weshalb sie heute vielfach andern Rassen zurückgesetzt werden.

Stattliche Erscheinungen auf dem Hühnerhofe, mit hohem und schlankem Bau, sind die spanischen Hühner mit ihrem schwarzen Gefieder, dem weißen Gesicht und großen Kamm. Neben den eigentlichen Spaniern gibt es noch andere spanische Sorten, wie die Menorcas, mit rotem Gesicht, die schieferblau gefärbten Andalusier, die weißen Spanier, alle sind vorzügliche Legehühner. Von den Italienern stammen die Leghorns ab, sie sind in Amerika durch die Zucht in ihrem Typus entwickelt und von dort nach England eingeführt. Sowohl die Tiere des braunen als auch des weißen Schlages sind durch fleißiges Eierlegen ausgezeichnet, dabei geht auch ihnen die Ausdauer beim Brüten gänzlich ab.

In England sind besonders zwei Rassen: die Dorkings mit grauem, farbig gestreiftem oder gesprenkeltem Gefieder, die sich als Brüterinnen und gute Pflegemütter auszeichnen, und die Hamburgs von Bedeutung. Diese Hamburger Rasse, die aus unbekannten Gründen ihren Namen führt, gehört nicht nur zu den schönsten, sondern auch zu den nützlichsten Rassen. Ihr herrliches silber- oder goldgesprenkeltes Gefieder gibt ihnen ein schönes Aussehen, sie sind sehr produktiv im Eierlegen, so daß bei guter Haltung sich die Zahl der in einem Jahre gelieferten Eier bis auf 250 steigern kann.

Ein vorzügliches Nutzhuhn liefert die französische La Flèche-Rasse. Die Tiere haben schöne Gestaltung und schwarzes Gefieder, der Kamm ist zu zwei fleischigen Hörnern ausgewachsen, sie sind berühmt wegen der vorzüglichen Beschaffenheit des Fleisches und als Masthühner bei der Tafel sehr beliebt.

Zu diesen und noch vielen andern europäischen Rassen haben sich in neuerer Zeit einige asiatische gesellt. Großes Aufsehen erregten die ersten Kochinchinahühner, die 1843 in den Besitz der Königin von England kamen, und mit enormen Preisen wurden später eingeführte Hühner in England bezahlt. Man kann sagen, daß von 1843, von der Einführung dieser Hühner, erst der Aufschwung der Hühnerzucht datiert, in Europa wie in Nordamerika, das von England ebenfalls angeregt wurde. War es einmal die große Gestalt mit dem breiten und schweren Körper, mit dem feinen, bis auf die Füße herabreichenden Gefieder, was die Tiere beachtenswert machte, so kam zum andern eine Eigenschaft hinzu, in der die Kochinchina alle anderen Rassen übertreffen, nämlich die sehr große Brutlust, die sich unwiderstehlich bei ihnen einstellt, nachdem sie etwa 15 bis 20 Eier gelegt haben. Dadurch wird zwar das Eierlegen beeinträchtigt, aber um so besser und sicherer brüten sie ihre oder die ihnen untergelegten Eier anderer Hühner aus und sorgen mit mütterlicher Aufopferung für die Aufzucht der Küchlein. Mit großem Vorteil hält man daher mitunter einen Stamm dieser Kochinchinas neben andern guten Legehühnern, um sie als lebende Brutmaschinen zu benutzen.

Mit den Kochinchinas verwandt sind die Brahmaputras; in der Erscheinung ähnlich, gleichfalls von hohem Wuchs und großer Körperfülle, zeichnen sie sich aus durch die eigentümliche Gestaltung eines dreifachen Kammes. Der Kopf ist weiß, der gleichfalls weiße Hals schwarz gestreift, die Brust dunkel, der Schwanz schwarz-grünschillernd.



258. Hühnerrassen.

1 Italiener, 2 Hamburger, 3 Bantam, 4 Brabanter, 5 Struppƒhuhn, 6 Holländer, 7 La Flèche, 8 Kampfhuhn, 9 Yokohama, 10 Paduaner, 11 Japanisches Seidenhuhn, 12 Dorking, 13 Crève Coeur, 14 Spanier, 15 Brahmaputra, 16 Kochinchina, 17 Malaie.

Neben diesen gibt es noch einen hellen fast ganz weiß gefärbten Schlag. Die Brahmas sind zugleich gute Legerinnen und vorzügliche Bruthennen, daneben ist ihr Fleisch geschätzt, so daß sie als ausgezeichnete Masthühner gelten.

Noch größer sind die Malaien, die mehr durch ihre stolze Erscheinung und den schönen Glanz ihres Gefieders als durch ihre Nutzeigenschaften, die wenig entwickelt sind, auffallen. Auch die Kampfhühner gehören zu dieser Gruppe, sie sind nur klein von Gestalt und haben keinen großen wirtschaftlichen Wert. Bewundernswert ist ihr Mut, mit dem sie streitlustig zum Kampfe mit andern größeren Hühnern in die Schranken treten. Hahnenkämpfe als Volksbelustigung waren schon im Altertum gebräuchlich, in Athen wie in Rom, sie erhielten sich, trotzdem die Kirche dagegen eiferte, durch das ganze Mittelalter und waren bis in die neueste Zeit in England, den Niederlanden, Italien wie auch in Zentralamerika, Ostindien und China beliebt.

Die zweite Gruppe von Rassen umfaßt die gehäubten Hühner, bei denen der Kopf nicht mit einem fleischigen Kamm, sondern mit einer meist kugelförmigen Federhaube bedeckt ist. Berühmt sind die französischen Crève Coeurs, eine alte französische Rasse, mit schönem schwarzen Gefieder und kräftiger breiter Gestalt. Durch den zweihörnigen Kamm, der vor dem Haarbüschel steht, haben sie ein wunderliches Aussehen. Die Hühner legen viele gute Eier, sind aber schlechte Brüter; besonders wird die Qualität ihres zarten und saftigen Fleisches gerühmt. — Eine andere französische Rasse, in ihren Nutzeigenschaften der vorigen nahestehend, sind die Houtans oder, wie sie im Elsaß nach dem Dorf Wanzenau bei Straßburg heißen, Wanzenauer, mit schwarz und weiß geflecktem Gefieder und großer, den Kamm frei lassender Haube.

Die eigentlichen Haubenhühner entbehren ganz des Kammes und haben statt dessen eine kugelförmige Erhöhung am Vorderkopfe, die, wie der ganze Kopf, mit den Haubenhaaren bekleidet ist, so die Holländer mit großer weißer Haube und schwarzem Gefieder, die Paduaner, gleichfalls Hühner von schmuckem Aussehen, die eine Zierde des Hühnerhofes sind, die Brabanter, zierliche Hühner, mit großer nach allen Seiten herüberhängender Haube, die auch gute Eierleger sind.

Wenn schon die Haubenhühner in einigen Rassen und Zuchten mehr als Schmuckhühner dienen, so gilt dieses noch mehr für einige Hühnerrassen, die nicht sowohl dem ästhetischen Schönheitssinne entsprechen, als vielmehr durch ihr eigenartiges und absonderliches Aussehen auffallend sind und darum mehr aus Liebhaberei als wegen der Nutzung gehalten werden, so z. B. die Strupphühner oder Kraushühner, deren absonderliche Schönheit in den rückwärts gekrümmten und nach vorne gebogenen Federn gesucht wird. Ferner die Siebenbürger Nackthalshühner, deren langer Hals frei von Federn ist, wodurch sie eher ein häßliches als angenehmes Aussehen haben. Auch die zwergartigen Bantams, die in verschiedensten Färbungen gezüchtet worden sind, sind ebenso Zier- und Schauhühner, wie die Bredas, die durch den verkümmerten Kamm und die eigenartige Bildung und rote Färbung der Nasenlöcher ausgezeichnet sind.

Das Wichtigste bei der Hühnerzucht ist die richtige Ordnung bei dem Brüten. Wir haben gesehen, wie verschieden bei den einzelnen Rassen die Neigung zum Brüten ist, wie die einen und zwar die besten Eierleger fast niemals Brütelust verspüren, andere, so z. B. Kochinchinas, nach wenigen Eiern, die sie gelegt haben, dem unwiderstehlichen Drange zum Brüten folgen. Da ist es denn angezeigt, solche Bruthennen neben guten Eierlegern zu halten, wenn man nicht gar das Mittel wählt, eine Truthenne als Brütmaschine zu benutzen. Sie ist ausdauernd und gewissenhaft in der Erfüllung ihrer Aufgabe und kann sogar mehrere Bruten hintereinander ausbringen.

Die Brutnester bestehen entweder aus einem hölzernen Kasten oder Korbe, die mit Heu und Stroh ausgefüttert sind. In ihnen werden dem Huhn je nach der Jahreszeit im Winter und Frühjahr 7—10, im Sommer 11—15 Eier untergelegt, während eine Truthenne deren bis 20 bedecken kann. Zum guten Gelingen der Brut ist von Wichtigkeit, daß die Eier frisch sind, nicht älter als 14 Tage; zwar erhalten sie sich etwa bis zwei Monate keimfähig, doch ist einmal bei so alten Eiern die Sicherheit des Auskommens schon wesentlich geringer, zum andern entwickeln sich die Küchlein ungleichmäßig und kommen nicht zu gleicher Zeit hervor. Andererseits müssen aber auch die Eier,

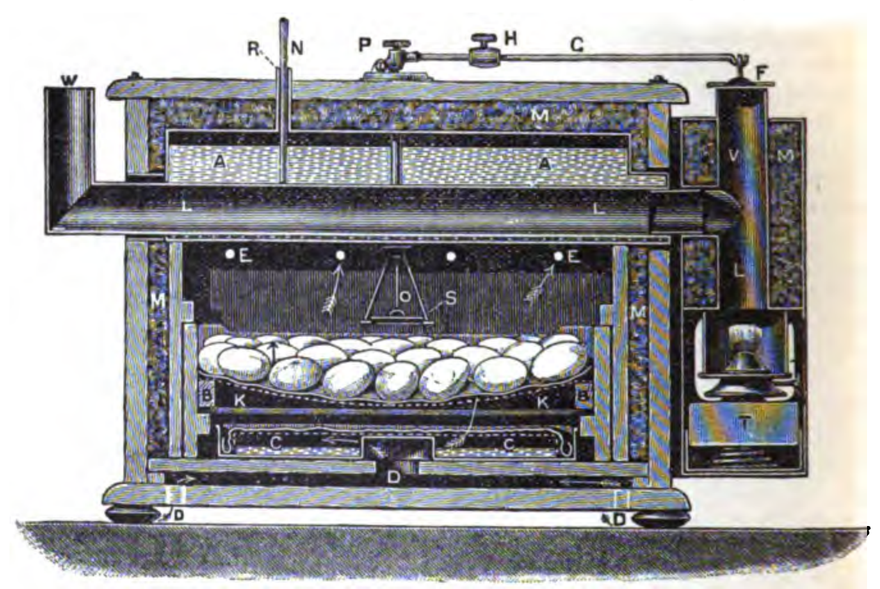
nachdem sie gelegt sind, 1—2 Tage ruhen, ehe sie der Henne untergelegt werden. Zum Ausbrüten sind nur solche Eier geeignet, die befruchtet waren. Bekanntlich legen die Hühner auch Eier, ohne daß sie mit einem Hahn zusammen waren, diese sind zwar zum Gebrauch, aber nicht zur Brut zu benutzen. Die Brutzeit dauert 19—22, gewöhnlich 21 Tage. Während dieser Zeit wird die Bruthenne in ihrer Körperkraft sehr angegriffen, was man an einer bedeutenden Abnahme ihres Gewichtes erkennt, darum muß sie gut ernährt und mit frischem Wasser regelmäßig versorgt werden. Wenn die Henne in ihrem Pflichteifer selbst zur Futteraufnahme ihr Nest nicht verläßt, muß sie abgehoben und jeden Tag etwa eine halbe Stunde ferngehalten werden, was der Brutentwickelung nicht schadet. Am 20. Tage ist das Hühnchen im Ei so weit lebensfähig, daß es die Schale zu durchpicken versucht, was ihm meist erst am 21. Tage gelingt. Wenn alle Eier gesund und frisch waren und das Brüten regelmäßig von statten ging, dann kommen alle Küchlein im Verlauf von etwa einer Stunde aus; wenn dagegen die Entwickelung unregelmäßig erfolgt, werden die ausgekommenen Hühnchen weggenommen, in einem Gefäß, das mit Werg oder Baumwolle ausgefüttert ist, warm gehalten, um nach Auskriechen der letzten Küchlein der Mutter wieder anvertraut zu werden.

Außer dem natürlichen Ausbrüten der Eier durch tierische Wärme kann das Brüten durch künstliche Brutapparate geschehen. Es ist dieses nicht eine Erfindung der Neuzeit, sondern vielmehr eine uralte Methode, die die alten Ägypter zu viel höherer Vollkommenheit ausgebildet hatten, als wir sie heute kennen; unserem eifrigen Bemühen, durch eine solche künstliche Glucke eine große Zahl von Eiern mit wenig Kosten und zu jeder Jahreszeit ausbrüten zu lassen, steht ein nur teilweise befriedigender Erfolg zur Seite. So sind, seit man im 18. Jahrhundert in Frankreich und England den Gedanken wieder aufgenommen, eine ganze Reihe von Brutmaschinen entstanden, aber nur wenige davon in praktische Anwendung gebracht. Beispielsweise seien genannt die Brutmaschinen von Baumeyer, Lehmann, Huth, Tiedmann, Koppe, Roulier-Arnoult u. s. w. Das Prinzip, das bei diesen Apparaten zur Geltung kommt, ist ein zweifaches: bei den einen wird die Wärme dadurch erzeugt, daß täglich zweimal heißes Wasser in den Apparat gegossen wird und hierdurch eine gleichmäßige Wärme in dem Raum, wo sich die Eier befinden, erzeugt wird. Das ist z. B. der Fall bei dem in Frankreich gebräuchlichen Apparat von Roulier-Arnoult, oder bei der in Deutschland wohl am meisten eingeführten Brutmaschine von Eduard Löhr in Hannover-Hainholz, der für 50 Eier 55 Mark kostet. Bei der zweiten Gruppe von Apparaten wird die Wärme durch eine dauernd brennende Lampe erzeugt, ein Wärmeregulator im Innern reguliert die Temperatur, so daß diese stets gleich bleibt. Der Vorteil dieser Apparate ist auf der Hand liegend, denn er beruht auf der vollkommen genauen Erhaltung der gewünschten Temperatur von 39—40°C., was allerdings nur möglich ist bei der eigenen und sorgfältigen Konstruktion nach den Grundsätzen eines physikalischen Thermostat, wie z. B. der des Engländers Hearson.

Bei dem Apparat von Hearson & Co. (s. Abb. 259) wird die Wärme durch eine Petroleumlampe T erzeugt, sie strömt durch den Luftschacht L und erwärmt das die hohlen Wände des Apparats erfüllende Wasser M. Der Wärmeregulator S liegt auf einem hängenden Gestell und besteht aus einer Kapsel von dünnem Messingblech, die mit einer Mischung von Äther und Weingeist gefüllt ist. Wenn nämlich die Temperatur einen bestimmten Grad übersteigt, so verdampft im Innern der Kapsel die Flüssigkeit, dehnt die nachgebenden Wände der Kapsel aus und hebt so einen Metallstab O. Dieser gehobene Stab drückt von unten auf die Hebelstange C, die bei P in einem Scharnier befestigt ist und bei F einen Deckel trägt. Dieser Deckel schließt bei gewöhnlicher Temperatur den Wärmeschacht LV und wird bei Steigerung der Temperatur über den gewünschten Grad durch den Hebel C gehoben, so daß die warme Luft bei F ausströmt und so ein Teil der Wärme dem Apparat entzogen wird, bis die Temperatur auf den Normalpunkt sinkt, der das Zusammenziehen des Wärmeregulators S, das Senken der Stange O und des Hebels C und das Schließen des Luftschachtes LV durch den Deckel F bewirkt, so daß die ganze Wärme nun wieder durch den Schacht L strömt. Die Eier liegen in dem Schubfach B auf einem Drahtnetz K, das mit einem Tuch bedeckt ist. Unter diesem befindet sich ein Wasserbehälter C, der für Feuchterhaltung der Luft im Brutraum sorgt. Bei den Öffnungen D strömt frische Luft herein, bei E die alte Luft hinaus. Bei R ist ein Thermometer N eingesetzt. H ist ein Laufgewicht zur Regulierung der verschiedenen Belastung der Hebelstange C.

Der in Deutschland vielfach gebrauchte Apparat von Sartorius in Göttingen ist in derselben Konstruktion hergestellt. Von Wichtigkeit ist in dergleichen Brutmaschinen der Behälter mit Wasser, das bei der Erwärmung verdampft und die Luft feucht macht, da nicht allein die Wärme, die der tierische Körper bei dem Brüten erzeugt, sondern auch dessen Absonderung von Wasserdampf künstlich nachgeahmt werden muß.

Es ist ersichtlich, daß zum Gelingen der Brut einmal nur ganz frische Eier verwandt werden dürfen, zum andern, mit größter Sorgfalt und Aufmerksamkeit der Prozeß beobachtet werden muß, dazu gehört Geduld und Aufmerksamkeit. Täglich mehrmals müssen sämtliche Eier umgewendet und die nicht angebrüteten entfernt werden. Trotz der großen Mühe, die sich Männer wie Maly, Inhaber der Lehranstalt für künstliche Erbrütung und Aufzucht des Geflügels in Hetzendorf bei Wien, und Baumeyer in Dresden, der mit den größten bis 1000 Eier auf einmal brütenden Maschinen arbeitete, gegeben haben, ist eine allgemeine Einführung der Brutmaschinen noch nicht erzielt, und das liegt hauptsächlich in den wirtschaftlichen Verhältnissen. Bei einer gewöhnlichen Hühner-



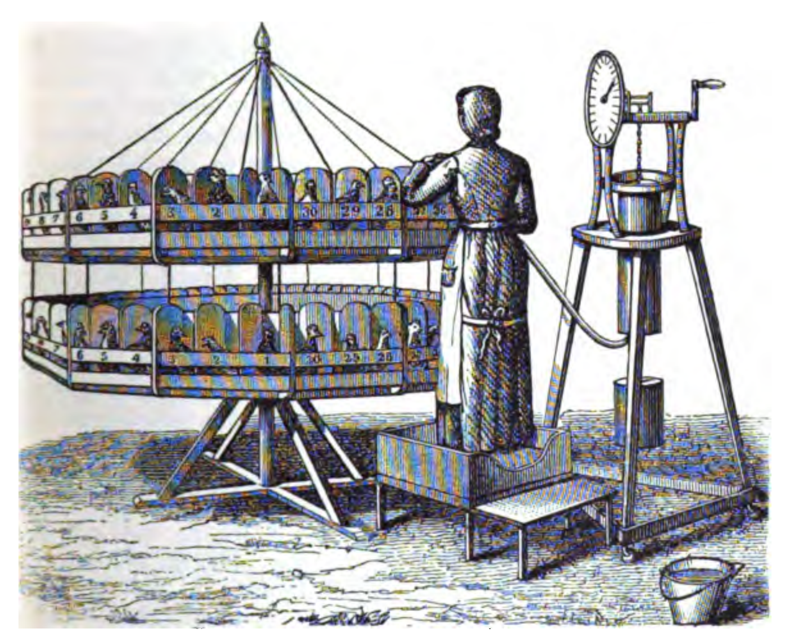
259. Brütapparat. (Zu S. 335.)

zucht bedarf man ihrer nicht und bedient sich dazu der Bruthennen, oder der besten natürlichen Brutmaschinen, nämlich der Truthühner. Wohl nur für größere Mastanstalten mit einer streng durchgeführten Arbeitsteilung dürfte die künstliche Brut vom geschäftlichen Standpunkt aus rentabel sein, wie sie z. B. in Frankreich in der Umgebung von Houdan besteht. Hier kauft der Inhaber der Brutanstalt die frischen Eier auf, läßt sie ausbrüten und verkauft die kleinen 2—3 Tage alten Küchlein an andere, die sie aufziehen und 3—4 Monate halten. Diese verkaufen sie weiter an Mastanstalten, wo sie in 3 bis 4 Wochen marktfähig werden.

Zur guten Aufzucht ist zweierlei von Wichtigkeit: eine gute Glucke und richtige Fütterung. Nicht alle Hühner, die gut brüten, sind auch gute Pflegemütter, so sind z. B. die Kochinchinas und Brahmas zu schwerfällig, drücken und treten leicht ihre Küchlein tot, die Landhühner zu lebhaft und zu heftig, dagegen werden die Rammelsloher, die Malaien, die Hamburger, vor allen die englischen Kampfhühner als gute Glucken gerühmt. Diese letzten führen willig und gern selbst 20—30 auch von andern Hennen ausgebrütete Küchlein und verteidigen sie gegen alle Fährlichkeit. In den ersten Tagen bleiben Glucke und Küken im Brutraume, erst dann dürfen sie täglich für ein paar Stunden zur warmen Tageszeit ins Freie, bis sie sich allmählich an die frische Luft gewöhnen

und längere Zeit in ihr verweilen dürfen. Bei Frühbruten müssen die Tierchen natürlich ganz im warmen trockenen und reingehaltenen Raume aufgezogen werden. Hier ist ein geheizter Raum unentbehrlich, oder man hält sie in einem warmen Viehstall. Bei dem Aufenthalt im Freien stellt man der Glucke entweder die Wahl ihres Aufenthaltes und ihrer Wege frei, oder man sperrt sie in einen Korb oder Kasten mit so weiten Sprossen, daß die Hühnchen ein und ausschlüpfen können, die Henne aber gefangen ist und die Jungen durch ihren Lockruf zusammenhält.

Das erste Futter, das die Küchen erst am zweiten Tage erhalten, besteht am besten aus hart gekochtem und feingehacktem Ei, dem etwas Krume von altem, in Milch aufgeweichtem Weißbrot beigemischt ist. Dieses Futter wird in den ersten drei Tagen jede Stunde verabreicht. Allmählich kann man den Genuß des Eies durch aufgeweichte Grütze oder einen krümligen, aus Hafer-, Gerste- und Buchweizenmehl mit Milch angerührten Teig ersetzen. Auch etwas zartes Grünkraut von Salatblättern, Brennnesseln u. s. w. mischt man zweck-



260. Drehbarer Mastkäfig in zwei Etagen für 60 Stück Geflügel von Odile Martin in Paris.

mäßig dem Futter bei. Nach und nach erhalten die kleinen Hühnchen neben dem aufgeweichten Futter feste Körner, und so gewöhnen sie sich bald an dieses Futter, so daß sie in einem Alter von sechs Wochen ihre Mahlzeiten zusammen mit den andern Hühnern einnehmen können.

Die Fütterung der erwachsenen Hühner geschieht außerordentlich verschieden je nach den vorhandenen Futtermitteln. Es sollen ja die Hühner, zumal wenn sie im Landwirtschaftsbetriebe gehalten werden, alle Abfälle der Wirtschaft, die verstreut sind und verloren gehen würden, vor dem Untergange bewahren, noch verwerten und zur Nutzung bringen, und darum sind sie zum Teil mit ihrem Lebensunterhalt auf sich selbst angewiesen, indem sie auf dem Hofe, namentlich im Stroh, in der Spreu, in der Scheune und am Speicher mit Emsigkeit die Körnchen zusammensuchen und hie und da als Fleischnahrung ein Würmchen aufpicken. Nur zum Teil ernähren sie sich so selbst, zur gedeihlichen Eierproduktion muß ihnen ein besonderes Futter in zwei Mahlzeiten des Tages vorgelegt werden. Die Körnerfrüchte Gerste und Weizen sind das beste Futter, doch bekommen die Hühner meist nur das Hinterkorn, die kleinen und schlechten Körner. Buchweizen ist gleichfalls ein vorzügliches Hühnerfutter, nicht minder der kleinkörnige Mais, auch Hühnermais genannt. Auch Hafer wird gern genommen, dagegen gilt Roggen als schlechtes Hühnerfutter, es sei denn, daß er in Form von Brot verabreicht wird. Neben den Körnerfrüchten kommen noch Hackfrüchte, namentlich Kartoffeln in Betracht, die gekocht und gestampft, mit heißem Wasser oder Molken angerührt, zweckmäßig unter Zusatz von Kleie oder Körnerschrot, verabreicht werden. Sehr zu empfehlen ist ein öfterer Wechsel des Futters: so gibt man am Vormittag das Weichfutter, Nachmittag Körnerfutter.

Besondere Sorgfalt erfordert die Fütterung, wenn es sich um die Mast der Hühner handelt: da kommt es darauf an, ob ganz junge Hühnchen oder ältere fett gemacht werden sollen. Eine umfangreiche Hühnermast, in der 7—8 Monate alte Hühner gemästet werden, ist nur in gewissen Fällen bei gutem Absatz in der Nähe großer Städte und mit großem Arbeitsaufwand durchführbar, dabei ist das Risiko recht erheblich. Leichter geschieht die einfache Körnermast, der etwa vier Monate alte Hühner unterworfen werden, und die überall da am Platze ist, wo die Hühnerhaltung in der Landwirtschaft nur als Nebenbeschäftigung betrieben wird. In Deutschland, wo die Nachfrage nach fetten Masthühnern und ihre Verwertung nicht sonderlich groß ist, begnügt man sich meistens damit, junge etwa vier Monate alte Hähnchen durch stärkeres Körnerfutter oder Weichfutter 10—14 Tage lang zu mästen; sie werden in einen ziemlich engen, dunkelen, aber reinlich gehaltenen und gut durchlüfteten Stall gesperrt und bekommen hier die schon angeführten Futtermittel, unter denen sich Mais und Buchweizen ganz besonders vorteilhaft auszeichnen.

Eine mehr methodische Mast wird in England und in Frankreich betrieben. Besonders sind die französischen Hühnerzüchter Meister in der Ausübung der Mast; gewöhnlich befindet sich ein jedes Huhn in einem besonderen Käfig und ist hier zur vollsten Körperruhe verurteilt, mit keiner anderen Lebensbeschäftigung als der Futteraufnahme. Die Fütterung geschah früher durch „Nudeln" oder „Stopfen", wobei den Tieren ein ziemlich fester, aus Mehl und Milch hergestellter Teig mit der Hand in den Kropf gestopft wurde, heute wendet man eine mehr flüssige Nahrung an, die den Tieren durch einen Trichter eingeflößt, oder durch eine Maschine eingespritzt wird. Einen hohen Grad von Vollkommenheit hat dieses Verfahren durch die von Odile Martin konstruierte Stopfmaschine „Gaveuse" erlangt (Abb. 260): sie besteht aus einem Cylinder, der den Speisebrei aufnimmt, in diesen paßt ein Kolben genau hinein, der durch ein Gewicht beschwert ist und so auf den Inhalt drückt und ihn in einen Schlauch hineinpreßt. Die Spitze dieses Schlauches wird dem Huhn in den Schnabel gesteckt, so daß bei Öffnung eines Ventiles der Futterbrei herausspritzt. Ein genau reguliertes Zifferblatt ermöglicht dabei die Kontrolle des verbrauchten Quantums; die ganze Fütterung geht sehr schnell von statten, und ein Arbeiter vermag in einer Stunde 200 Hühner zu speisen. Eine solche Leistung ist allerdings nur möglich, wenn diese Stopfmaschine in Verbindung gebracht wird mit einem karussellartig drehbaren Gestell, bei dem die Tiere in mehreren Etagen in kleinen, oben offenen Käfigen, mit einem Riemen oder Kettchen am Fuße gefesselt, sitzen. Das Futter wird gewöhnlich aus Buchweizenmehl oder Maismehl, mitunter auch Gerstenmehl, mit Milch angerührt. In England bedient man sich vielfach eines Breies aus Hafermehl, Milch und Hammeltalg. Die Gewichtszunahme beträgt bei guter Mast, die etwa 15—20 Tage dauert, pro Woche 1—1½ kg. Durch dieses und ähnliche Verfahren werden in Frankreich die vorzüglichen Kapaunen und Poularden (junge Hühner, die noch nicht Eier gelegt haben) erzielt.

Unstreitig hat die Hühnerzucht in Deutschland noch nicht den Stand erreicht, den sie entsprechend ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung und auch im geschäftlichen Interesse einzelner Züchter haben könnte, dafür sprechen die großen Summen von Geld, die für Eier und Masthühner jährlich außer Landes gehen, andererseits sind die Schwierigkeiten, denen man namentlich bei Anlage größerer Zuchten begegnet, oft ein Hemmschuh für ihre Entwickelung gewesen. Diese beruhen hauptsächlich in den Gefahren, die die Hühner laufen, wenn sie in größerer Zahl zusammenleben. Groß ist die Zahl der Hühnerkrankheiten, bei keinem andern Viehstamme treten sie so leicht endemisch und seuchenartig auf, wie bei den Hühnern. Bald ist es die Hühnertuberkulose, der die Tiere in einer der Schwindsucht der Menschen ähnlichen Form verfallen, bald das Typhoid, die Hühnercholera oder Hühnerpest, bald die Hühnerdiphtheritis und viele andere Krankheiten, die mitunter die ganzen Stämme zerstören und jahrelange Arbeit und Kosten vernichten. Darum schrecken viele vor einer größeren Ausdehnung der Hühnerzucht zurück, zumal vor einer Anlage derselben in selbständigem Bestehen ohne Anlehnung an einen landwirtschaftlichen Betrieb. Dagegen dürfte gerade den Landwirten, denen es an Räumlich-

keiten, vor allem an Getreide, das sie als Hühnerfutter gut verwerten können, nicht fehlt, die bessere Ausbildung einer umfangreicheren rationellen Zucht anzuraten sein.

Noch eine Nutzung der Hühner ist für die Landwirte schätzenswert: sie haben sich als wirksame Bundesgenossen im Kampfe gegen die gewaltige Masse kleiner tierischer Feinde, die die Saaten zerstören, vorzüglich bewährt. Ganz besonders beim Zuckerrübenbau benutzt man mit Erfolg die Hühner zur Vertilgung der Schädlinge und zwar in methodischer Weise, indem man ein Hühnerhaus auf einen Wagen stellt und auf das Feld fährt. Frühmorgens schwärmen die fleißigen Raupenleser aus und suchen sich die Nahrung; der Schade, den sie durch Kratzen auf dem Erdboden machen, ist ganz gering. Täglich wird der Karren um etwa 200 m weiter geschoben, und so überzieht das Hühnervolk das ganze Feld, dieses säubernd. Man darf hierbei nur den Hühnern nicht ganz die gewohnte Körnernahrung vorenthalten, wenn man keine zu große Einbuße am Eierertrage haben will, und nicht versäumen, sie mit frischem Wasser regelmäßig zu versorgen. Auch zur Reinigung der Baumschulen von Ungeziefer ist das bewegliche Hühnerhaus mit seinen Insassen sehr gut verwertbar.

Truthühnerzucht.

Das Truthuhn, auch Puter, türkisches Huhn, indisches oder kalkuttisches Huhn genannt, ist das einzige Haustier, das wir als Geschenk von der Neuen Welt erhalten haben, dort lebt es noch heute in den Wäldern Nordamerikas wild als jagdbares Tier. Die ersten Truthühner kamen im Jahre 1530 nach Europa, das Schiff, das sie brachte, hatte den Weg über Ostindien gewählt und in Kalkutta angelegt, und darum wurden die Tiere fälschlich indische oder kalkuttische Hühner genannt. Sie waren aber anfangs so kostbar, daß 1537 der Rat von Venedig durch eine Verordnung bestimmte, auf wessen Tafel indische Hühner kommen durften.

Der wilde Truthahn ist ein stattlicher Vogel mit nacktem Kopf und Vorderhals, die rot gefärbt und namentlich an Stirn und Kehle mit warzigen Fleischzapfen besetzt sind. Der Hahn ist mit einem Sporn an den Beinen bewehrt und trägt über der Brust ein bartartiges Büschel dicker Haare; das Gefieder ist dunkel bronzefarbig. Im Typus nur wenig, wohl aber in der Größenausbildung hat sich der Truthahn unter dem Einflusse der Kultur und der Zucht des Menschen verändert; die Rassenunterschiede sind nicht erheblich und äußern sich besonders in der verschiedenen Färbung: hiernach unterscheidet man hauptsächlich schwarze, weiße, gelbbraune Truthühner. In Amerika gibt es noch bronzefarbene, die aus einer Kreuzung des zahmen und wilden entstanden sind. Nächst Amerika, wo der Zucht des Truthuhns große Sorgfalt gewidmet wird, finden wir in England und Frankreich die Haltung der Puten am meisten ausgebreitet. In England werden zwei verschiedene Schläge auseinandergehalten, das Norfolk-Truthuhn, schwarz gefärbt mit weißen Flecken an den Flügeln, und das grau bronzefarbige Cambridge-Truthuhn, das zwar größer und schwerer wird, aber kein so feines Fleisch hat, wie das erste. Auch in Frankreich ist das Truthuhn auf der Tafel der Reichen beliebt, und darum besteht ein großer Konsum und eine ausgebreitete Zucht, die auch noch eine große Zahl für den Export nach England liefert. In Deutschland wird das Truthuhn zwar überall gehalten, aber gewöhnlich nur in beschränkter Zahl und in kleinen Zuchten, da der Markt nur wenig fordert und der Genuß des Fleisches nicht sonderlich beliebt ist. Während in Frankreich das Truthuhn die Gans vielfach verdrängt hat, hat dieser Vogel in Deutschland das Feld nicht geräumt und erfreut sich auf der Tafel der wohlhabenden Bevölkerung einer entschiedenen Bevorzugung. Die ausgedehnteste Truthühnerzucht besteht in Schlesien.

Der Hauptgrund der geringen Einführung und Ausbreitung der Truthühnerzucht in Deutschland ist die Zartheit und Empfindlichkeit der jungen Tiere in den ersten Monaten ihres Lebens und die daraus sich ergebenden Schwierigkeiten bei der Zucht, das häufige Mißraten derselben und der notwendige große Arbeitsaufwand bei der Haltung und Pflege. Genaue Kenntnis der Lebensansprüche, richtige Einrichtung eines geräumigen Stalles helfen indes über die Schwierigkeiten und Klippen der Haltung leicht hinweg.

Vor allem dürfen die Tiere nicht zu früh zur Zucht herangezogen werden, die Hähne müssen mindestens drei Jahre, die Hennen zwei Jahre alt sein. Eine Zuchtfamilie besteht aus einem Hahn und höchstens zwölf Hennen, vorsichtige Züchter teilen dem Hahn nur 4—6 Hennen zu. Bei günstigem Wetter und warmem Stalle beginnen die Hennen schon gegen Ende Februar Eier zu legen und zwar gewöhnlich einen Tag um den anderen, die Gesamtzahl beträgt 18—20, im besten Falle 30 Eier. Die Eier sind außerordentlich schmackhaft, von bedeutender Größe mit einem Gewicht von 65—85 g; von diesen werden 15—18 der Henne zum Brüten untergelegt. Gewöhnlich sind die Hennen geneigt, zweimal im Jahre zu brüten, doch ist die erste Brutzeit in den Monaten Mai bis Juni die beste. Das Brüten dauert 28—29, selten bis 31 Tage. Am ersten Tage bleiben die Küchlein unter der Glucke und erst am zweiten erhalten sie als erstes Futter hartgekochte und feingehackte Eier, denen etwas Grünes, am besten die Blätter des Löwenzahn oder gekochte Brennesseln beigemengt sind. Die Eier bilden in der ersten Zeit die Hauptnahrung, in der dritten Woche jedoch können sie durch eingeweichte Hafer- und Buchweizengrütze, Brotkrumen, Gerstenmehl u. s. w. ersetzt werden, immer aber wird diesem Weichfutter grüne Blätterkost beigemischt. Zweckmäßig ist auch die Fütterung von Käsequark und tierischer Nahrung, wie Ameiseneier, Mehlwürmer, Fliegenlarven u. s. w., und so kommen die Küken bei guter Fütterung und sorgsamer Pflege über die Fährlichkeiten der Jugend leicht hinweg und gedeihen am besten, wenn sie bei warmem Wetter im Freien, namentlich auf einem schattigen Rasenplatze sich ergehen können, wobei sie ganz besonders vor Nässe, sei es durch Tau oder durch Regen, bewahrt werden müssen.

Eine kritische Zeit bestehen sie in einem Alter von 8—10 Wochen in der Mauser, hier müssen sie kräftig gefüttert und gegen rauhe Witterung bewahrt werden. Ist auch diese Gefahr überstanden, dann erweisen sich die Puten als abgehärtete und wenig zu Krankheiten geneigte Tiere, die in großen Herden auf die Weide getrieben werden und sich hier zum großen Teil ihr Futter, bestehend aus Schnecken, Käfern und anderem Gewürm und grünen Pflanzenteilen selbst suchen, dabei darf es aber an der notwendigen Kornnahrung nicht fehlen, die erspart werden kann, wenn die Tiere auf den Stoppelfeldern reiche Kornnahrung finden.

Die Mast bietet keine Schwierigkeit, sie gerät am besten bei jungen, sechs Monate alten Tieren, die auch das feinste Fleisch ergeben. Dabei müssen sie einzeln oder mehrere zusammen in einem dunkelen Stalle gehalten und vor Bewegung bewahrt werden. Anfangs wird die Fütterung möglichst billig eingerichtet und aus gekochten Kartoffeln, die mit Mais- Gersten- oder Buchweizenschrot eingerührt sind, zusammengesetzt, später bekommen die Tiere Breifutter aus Mais-, Hafer- und Gerstenmehl, das am besten mit Milch angerührt wird. Wesentlich schneller gefördert wird die Mast durch das allerdings tierquälerische und mühevolle Verfahren des Nudelns, was am besten nach französischem Muster geschieht. Hiernach wird ein Teig aus 200 g Hirsenmehl, 25 g Butter und 400 g süßer Milch hergestellt, und die hieraus geformten Nudeln werden den Tieren dreimal des Tages, jedesmal in warmer Milch angefeuchtet, eingestopft. Natürlich kann der Brei mit gleicher Wirkung auch aus andern gerade billig zur Verfügung stehenden Mehlarten hergestellt werden. Nach 24 Tagen gelangen die Tiere mitunter zu den ansehnlichen Gewichten bis zu 15 kg. In Deutschland erlangen die jungen Tiere bei gewöhnlicher Mast Gewichte von 8—10 kg, während ältere Hähne bei guter Mast 18—20 kg schwer werden können. Das Schlachten vor dem Verkauf oder dem Versand geschieht durch Abschneiden des Kopfes, man hängt sie dann an den Beinen auf, um sie gut ausbluten zu lassen, wodurch das Fleisch ein weißes und zartes Ansehen bekommt. Noch im warmen Zustande werden die Puten gerupft, und zweckmäßig ist es, den Rumpf in Leinwand einzuhüllen und durch eine starke Pressung das Brustbein einzudrücken, wie es in Frankreich üblich ist.

Die Ente.

Unsere Hausente stammt von der Wildente und zwar der März- oder Stockente (Anas boschas) ab. Seit vorgeschichtlicher Zeit zum Haustier geworden und über die ganze Erde verbreitet, hat die zahme Ente einen stärkeren und größeren Bau des Körpers angenommen, die Beine sind kräftiger geworden, der Schnabel breiter und gröber.

Die Entenzucht kann da, wo die Örtlichkeit geeignet ist, wo namentlich die Tiere sich im Wasser aufhalten und zum großen Teil ihre Nahrung selbst suchen, recht einträglich sein. Sie legt fleißig Eier, liefert einen vorzüglichen Braten und sehr gute Federn, die sehr gesucht sind. So mannigfaltig auch die Körperformen und die Färbungen des

Gefieders bei der Ente sind, so sind die Rassenunterschiede doch nicht sonderlich groß, nur einige zeichnen sich durch hervorragende Körperentwickelung vor den gewöhnlichen Landenten aus, und so hat Frankreich, wie auch England je eine hervorragende Rasse gezeitigt. Die Rouen-Ente oder grau-französische hat eine der Wildente ähnliche Farbe. Der Erpel, eine stattliche Erscheinung, zeigt einen grün-purpurfarbigen Kopf, der Hals ist mit einem weißen Ringe gekennzeichnet, die Brust ist rotbraun gefärbt, nach dem Bauche zu geht die Farbe in grau, nach dem Schwanz zu in grauweiß über, der Rücken ist schwarzgrün, die Flügel graubraun. Die Ente unterscheidet sich durch den dunkelbraunen mit zwei hellbraunen Linien gezeichneten Kopf, die Brust ist blaßbraun, der Rücken dunkelbraun mit schwarzen Strichen, die Flügel dunkelgrau. Die Haupteigenschaft dieser Ente, die ihr den Zuchtwert verleiht, ist die schnelle Entwickelungs- und gute Mastfähigkeit, jedoch steht sie in der Qualität des Fleisches der englischen Aylesbury-Ente nach. Diese erfreut schon das Auge durch ihr schneeweißes, silberglänzendes Gefieder, den rosa-fleischroten Schnabel und die orangefarbenen Füße. Neben guter Mastfähigkeit



261. Preisenten aus der Normandie.

ist auch der Fleiß dieser Ente im Eierlegen rühmenswert. Außer diesen beiden hervorragenden Rassen, die auch in Deutschland mehr und mehr Eingang finden und die alte deutsche Hausente verdrängen, wird von manchen noch rühmend die schwedische Ente hervorgehoben und wegen ihrer guten Fruchtbarkeit und Mastfähigkeit geschätzt. Weniger bekannt bei uns ist die in Amerika gezüchtete Cayuga-Ente, die ein schwarzes Gefieder hat, ebenso wie die weiße Peking-Ente. Andere Rassen werden neuerdings mehr der Liebhaberei wegen von Geflügelzüchtern als Zierenten gehalten, so die türkische Ente, die Braut-Ente, die ostindische Ente u. s. w.

Die Ente ist ein viel härteres Tier mit fester Gesundheit und macht darum in der Zucht weniger Arbeit als die Hühner; die Eierproduktion kann sehr bedeutend sein; sie beginnt damit im März. Wenn nach dem 15. bis 20. Ei ihre Neigung zum Brüten durch Fortnehmen der Eier unterdrückt wird, bringt sie die Zahl der Eier auf 60—80, mitunter bis 100 Stück. Die Eier sind größer und schwerer als die Hühnereier, ihr Gewicht beträgt 60 g, steigt aber in besseren Zuchten bis auf 90 g; zwar sind sie nicht so fein im Geschmack wie die Hühnereier, doch kommen sie im Haushalte in gleicher Weise wie diese für alle Zwecke der Speisenbereitung zum Gebrauch.

Im Brüten sind die Enten meistens nicht so ausdauernd, und darum müssen sehr häufig die Hühner dieses Geschäft verrichten, denen man 12—15 Stück Enteneier unterlegt. Auch die Truthennen eignen sich vorzüglich dazu, denn sie können bis 22 Stück ausbrüten, dabei erzielt man den Vorteil, daß, wenn man täglich den Enten die gelegten Eier wegnimmt, diese im Legen nicht nachlassen und so wirtschaftlich mehr Nutzen schaffen als durch das Brüten. Man muß allerdings die Enten genau kontrollieren und nicht eher aus dem Stalle lassen, als bis sie gelegt haben, denn sonst bereiten sie sich in einem heimlichen Schlupfwinkel ein Nest und bringen hier ihre Brut aus, mit der sie mitunter das Weite suchen.

Die Brutzeit dauert 29—32 Tage, die kleinen frisch ausgekommenen Entchen bleiben den ersten Tag im Neste unter der schützenden Wärme ihrer Mutter oder Pflegemutter; darauf erhalten sie das gleiche Futter und werden in derselben Weise großgezogen wie die Küchlein, jedoch läßt man sie bereits nach 10—14 Tagen auf das Wasser, wo sie, ihrem Naturtriebe folgend und der ängstlichen Sorge ihrer Hühnermutter spottend, sich frei tummeln und an die Nahrung gewöhnen, die ihnen das Ungeziefer des Wassers, Wasserlinsen u. s. w. oft in großer Fülle bietet.

Die Ente ist nicht nur ein Allesfresser, sondern auch ein Vielfresser, aber sie ist unermüdlich im Suchen ihrer Nahrung und kann sie zum großen Teil auf Gewässern, namentlich mit Wasserpflanzen bewachsenen Teichen sich selbst beschaffen; hier fängt sie sich Kaulquappen und kleine Frösche und viele Wasserinsekten. Aber auch auf frisch beackerten Feldern, Gartenbeeten und auf Rasenplätzen sammelt sie emsig alles mögliche Gewürm, Schnecken und Engerlinge, Larven und Raupen der verschiedensten Schädlinge. Wenn sie nun noch täglich etwas Körnerfutter als Zugabe erhält, so gedeiht sie freudig und entwickelt sich schnell. Freilich kann sie auch auf ihren Wanderungen nach Nahrung Schaden anrichten, und niemand sieht die Enten gern in einem Gersten- oder Weizenfelde, wo sie noch mehr niedertreten als auffressen; auch sind sie unwillkommene Gäste auf Erdbeer- und Salatbeeten, wie überhaupt im bestandenen Gemüsegarten. Ferner müssen sie von Teichen fern gehalten werden, in denen künstliche Fischzucht betrieben und junge Fischbrut groß gezogen wird, da sie sowohl den Fischlaich zu ihren Leckerbissen zählen, als auch Fischliebhaber sind und selbst nicht mehr ganz kleine Fische mit Geschick fangen.

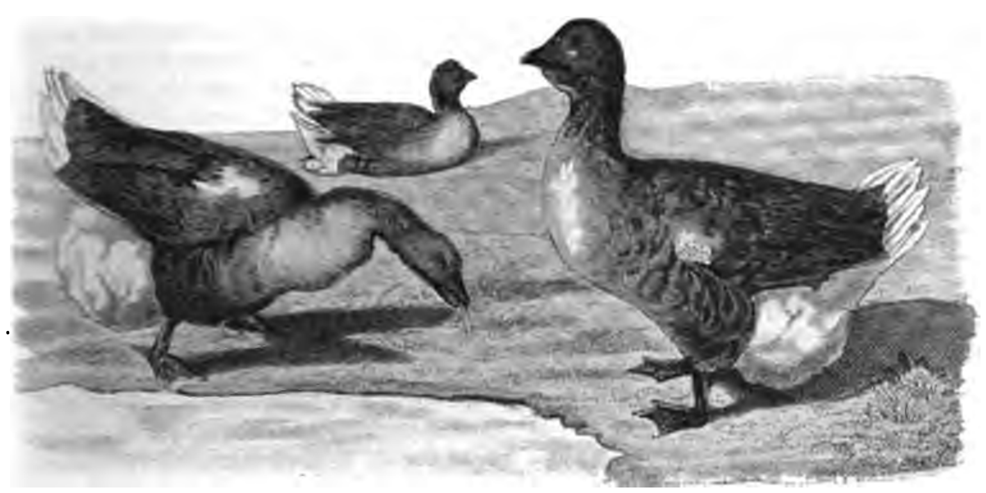
Ganz anders ist die Haltung und Fütterung der Enten, wenn sie **gemästet** werden sollen: hierbei werden sie im Stalle gehalten und reichlich mit Weichfutter versorgt, das gewöhnlich aus Kartoffeln angerührt mit Mais-, Gersten- und Buchweizenmehl besteht, wozu noch etwas feste Körner gegeben werden. Noch erfolgreicher gestaltet sich die Mast, wenn sie nur in den ersten Tagen gemeinsam, dann aber in Einzelhaft gehalten werden. Bei reicher Fütterung ist die Mast in zwei bis drei Wochen beendet, und die Tiere erlangen dabei oft eine unförmliche Fülle ihres schwerfälligen Körpers; sie vermögen die Flügel nicht mehr zu kreuzen, sondern diese hängen schlaff herab, dabei stehen die Schwanzfedern fächerartig auseinander. Selten wird in Deutschland die Mast soweit getrieben, da sehr fette Enten wenig beliebt sind und der Preis von 3—4 Mark zu einem großen Futteraufwande nicht verlockend genug erscheint; anders in England, wo z. B. in der Umgegend von Aylesbury eine große Zahl kleiner Leute, Duckers genannt, eine ausgedehnte Entenmast betreiben. Man zieht hier von dem frühen, schon vor Weihnachten beginnenden Eierlegen der Aylesbury-Ente Nutzen, läßt die Eier durch Hühner ausbrüten und mästet die erst 6—7 Wochen alten Enten durch starke Fütterung mit Gersten- und Maismehl, Fleisch und Talggrieben, um sie womöglich schon im März auf den Londoner Markt zu bringen und das Paar für den hohen Preis von 12—20 Mark zu verkaufen. Man schätzt die jährliche Einnahme dieses Ortes auf mehr als 400 000 Mark. — Auch in Frankreich wird eine intensive Entenmast betrieben. Dort, besonders in der Normandie, stopft man sie dreimal täglich mit Nudeln aus Mehl von Heidekorn oder Mais, die mit Wasser oder Milch angefeuchtet sind; in der Languedoc stopft man mit gequelltem Mais.

Abgesehen von den eben erwähnten jungen Mastenten, die ein Gewicht von etwa 3 Pfund erreichen, beträgt das Durchschnittsgewicht ausgewachsener Enten guter Rassen und Zuchten 6—7 Pfund und kann mitunter die stattliche Höhe von 10—11 Pfund erreichen.

Die Gans.

Die Hausgans ist eines der ältesten Haustiere, die schon von den alten Ägyptern neben der dort heimischen Nilgans gehalten wurde. Unstreitig stammt sie von der Wildgans (Anser cinereus) ab. Wie die Ägypter, so schätzten die alten Griechen die Gänse, erwähnt doch ihrer schon Homer. Es ist bekannt, welche Verehrung die Gänse bei den Römern genossen, da man ihnen nach der Sage die Rettung des Kapitols vor dem räuberischen Überfall der Gallier verdankte.

In ihrer Natur und Nutzung stehen die Gänse den Enten nahe und liefern wie diese die Hauptnutzung durch ihr delikates Fleisch, geben aber auch schönes Fett und vorzügliche Federn. Die Gewinnung von Federn wird in manchen Landesteilen so sehr in den Vordergrund gestellt, daß man die lebenden Gänse mehrmals rupft, was sich, abgesehen von der barbarischen Tierquälerei, auch dadurch rächt, daß die Gänse nicht die Größe und Schwere erlangen und in der ganzen Zucht kümmerlicher sich entwickeln, als da, wo das Rupfen unterbleibt, wie z. B. in Pommern. So haben sich durch bessere



262. Gänse von Toulouse.

Haltung und Zucht aus der gemeinen Landgans einige besonders hervorragende Schläge und Rassen herausgebildet. In Deutschland steht die Pommersche Gans in dem besten Rufe. Sie ist ganz weiß oder grau gefleckt von bedeutender Größe und Schwere, denn sie erreicht gut gemästet ein Gewicht von 25 Pfund. — In der Körperausbildung wird die Pommersche von der Toulouser Gans übertroffen, die grau, am Bauche weiß gefärbt ist; sie wird nicht selten bis 30 Pfund schwer, aber dafür ist das Fleisch weniger fein und wohlschmeckend. Auch die Embdener Gans, die ein weißes Gefieder und blaue Augen hat, ist ausgezeichnet durch großes Gewicht, worin sie der Toulouser nichts nachgibt. Neben diesen hochgezüchteten Rassen gibt es noch einige vor der gewöhnlichen Landgans sich auszeichnende, wie die Schwanengans der Wetterau, die Thüringer Lockengans u. s. w.

Zur Zucht muß die Gans zwei bis drei Jahre alt werden, und auch der Gänserich, dem vier bis sechs Gänse zugeteilt werden, ist erst in diesem Alter brauchbar. Die Gans beginnt im milden Winter schon im Februar zu legen, bringt es aber nur auf 12—16, höchstens 20 Eier, nur die Toulouser Gänse sind fruchtbarer und sollen bis 50 Eier legen können, wenn man sie nicht brüten läßt, dagegen sind sie in der Brut wenig ausdauernd und unzuverlässig, so daß man es vielfach vorzieht, ihre Eier durch Truthennen ausbrüten zu lassen. Sonst läßt man die Gans, da sie eine gute Brüterin ist, selbst brüten und legt ihr 12—13 Eier unter.

Die Aufzucht der jungen Gänse geht leicht von statten, man füttert sie ähnlich wie die kleinen Enten, besonders gern mit Hafergrütze, Quark und grünem Kraut, bis sie dann, größer geworden, gekochte Kartoffeln mit Mehl oder Kleie eingerührt erhalten. Das Grünfutter suchen sie sich später selbst auf der Weide, wo sie mitunter in großen Herden gehalten werden und auch andere Nahrung finden. Nebenbei bekommen die Gänse alles mögliche Futter, was die Wirtschaft gerade hergibt, vor allem auch gehackte Wurzelfrüchte, gekochte Kartoffeln und, wenn sie sich groß und zu guten Mastgänsen entwickeln sollen, etwas Körnerfrüchte. Eine gute Zeit beginnt für die Gänse, wenn sie die Stoppelfelder beziehen können, hier finden sie reichlich Nahrung und erhalten die beste Vorbereitung für die Mast.

Die Zeit der Stoppelweide ist für sie die glücklichste ihres Lebens, denn bald werden sie mit Ausnahme der zur Zucht bestimmten Gänse zur Mast verurteilt und gezwungen, bei geringer Bewegung große Massen von Futter aufzunehmen. Die gewöhnliche Mast wird am besten eingeleitet mit der Fütterung von gehackten Möhren, denen etwas Hafer beigegeben wird; zur Vollendung der Mast erhalten die Gänse nur Hafer. Hafer ist das gedeihlichste Gänsefutter, das man den Tieren auch in England, und zwar in Wasser gequellt, verabreicht, um ihnen zuletzt einen Brei von Gerstenmehl und Milch zu geben. Auch in Frankreich wird eine intensive Mast gehandhabt, und die Gänse gelangen hier zu großen Gewichten und zu einer Fettleibigkeit, wie sie dem Genusse der Deutschen nicht zusagt, darum werden sie in Pommern, das unstreitig die schmackhaftesten Gänse liefert, nicht so fett gemacht, erlangen vielmehr die schätzenswerte Größe durch die gute Zucht. Zum großen Teil findet hier eine Verwertung der Gänse durch Bereitung der delikaten Gänsebrüste statt, indem das Fleisch von dem Brustknochen losgelöst, gepökelt, gepreßt, zu einer Wulst zusammengenäht und schließlich geräuchert wird. Auch Westfalen, das Elsaß und die Vogesen bringen geräucherte Gänsebrüste und Gänsekeulen in den Handel. Die Mast der Gänse dauert gewöhnlich fünf bis sechs Wochen, dabei erreichen sie in günstigen Fällen ein Gewicht von 9—10, ausnahmsweise bis 12 kg.

Eine sehr intensive Mast müssen die Gänse im Elsaß erdulden, wo sie zuerst mit eingequellten Körnern, Hafer, Gerste, Mais, gefüttert und, wenn die Freßlust nachgelassen hat, mit gequelltem Mais gestopft werden und noch nach jeder Mahlzeit einen Löffel Mohnöl eingeflößt bekommen, oder man stopft die Tiere mit Nudeln, die noch in Öl getaucht sind, und bringt das Futter zur besseren Verwertung, indem man Holzkohle und Sand in das Getränke wirft. Der Zweck dieses Verfahrens ist, neben einem starken Fettansatz eine krankhafte Entartung der Leber zu erzeugen, die unnatürlich groß, 1—1½ kg schwer wird und ihre pathologische Beschaffenheit schon durch die fast weiße Farbe verrät. Die Leber hat einen hohen Preis, da sie zur Herstellung der beliebten „Straßburger Gänseleberpasteten" verwertet wird. Die Gänseleberpasteten sind eine Erfindung des „Maitre" Close, des Mundkochs des Marschalls von Contade, der 1762 als Militärgouverneur des Elsaß nach Straßburg kam; als der Marschall während der Revolution nach Paris zurückberufen wurde, blieb Close in Straßburg und machte sich hier als Pastetenbäcker einen Namen. Das war der Anfang dieser merkwürdigen Industrie, die, nachdem Doyen das Verfahren vervollkommnet und auf die jetzige Höhe gebracht, heute in einem großen Teil des Elsaß betrieben wird. Die Mästung der dafür erforderlichen Gänse bildet im Unterelsaß, der Rheinpfalz und Baden einen wichtigen Erwerbszweig kleiner Leute. Straßburg allein verarbeitet im Jahre gegen 200000 Stück Lebern. Die für die Pasteten erzielten Einnahmen betragen 2—3 Mill. Mark. Neben Straßburg haben im Elsaß Kolmar und in Frankreich Toulouse Weltruf auf diesem Gebiete.

Eine Hauptnutzung ist die Gewinnung der Federn, die besser als bei anderm Geflügel sind, namentlich sind die Unterfedern oder Daunen von unübertroffener Güte für die Betteinlagen, weniger wertvoll die größeren oder Schleißfedern, die von den Kielen abgerupft werden müssen; am geringsten ist der Wert der großen Flügelfedern. Eine Schlachtgans liefert 120—130 g Schleißfedern neben 30—45 g Daunen. Durch das Rupfen der lebenden Gänse, das zweimal im Jahre, manchmal auch öfter, vorgenommen wird, erzielt man nicht nur wesentlich mehr, sondern auch feinere Federn und zwar von einer Gans 200—250 g Schleißfedern und 100—130 g Daunenfedern. Der Nutzwert,

den diese Gänse in manchen Gegenden, so z. B. in Schlesien, geben, wo der Absatz von Fleisch- und Mastgänsen weniger rentabel erscheint, läßt es nicht zu, daß diese tierquälerische Nutzung gänzlich unterbleibt. So groß der Wert der Daunen auch ist, so reicht er doch nicht an den der von der Eidergans gewonnenen Eiderdaunen. Übrigens wird dieser nordische Vogel, der in Island, Grönland, Spitzbergen u. s. w. wohnt, fälschlich als Gans bezeichnet, er ist vielmehr eine Entenart, die zur Gruppe der Tauchenten gehört.

Anderes Geflügel.

Neben den Hühnern, Enten und Gänsen, die fast regelmäßig dem Bestande der Viehhaltung der Landwirtschaft angehören, trifft man häufig noch diese oder jene Geflügelart, die mehr aus Liebhaberei gehalten werden, aber unter Umständen auch eine nicht unwesentliche Nutzung ergeben können. Das gilt z. B. von dem Perlhuhn, dem Pfau, den Tauben.

Das **Perlhuhn** stammt aus Westafrika; es ist ausgezeichnet durch das dunkele Gefieder, das die eigentümlich schöne Zeichnung weißer, perlartiger Punkte hat. Der Kopf und Vorderhals ist nackt, auf dem Scheitel trägt es einen schwieligen Helm, an dem Unterkiefer hängen zwei Fleischlappen. Das Perlhuhn war den alten Griechen bereits bekannt und spielte in deren Mythe eine Rolle, denn die Schwestern des Meleager wurden in ihrem Schmerz um den Tod des Bruders in Vögel verwandelt, und ihre Thränen erschienen als Perlen auf dem Gefieder. Auch die Römer kannten es seit der Zeit der Punischen Kriege und brachten es als kostbares Gericht auf die Tafel. Mit dem Untergang des Römischen Reiches verschwand es aber wieder aus Europa, und erst die Portugiesen brachten es von den Inseln des Grünen Vorgebirges von neuem dahin. Mitte des 16. Jahrhunderts kam das Perlhuhn nach Deutschland, wo es anfangs nur selten gehalten wurde. Sehr allmählich drang es weiter vor, aber auch heute hat es nur eine beschränkte Verbreitung erlangt. Übrigens gibt es verschiedene Rassen, und von dem gemeinen Perlhuhn, das lila-dunkelgrau, weißbeperlt erscheint, unterscheidet sich das bei uns nicht gehaltene Geier-Perlhuhn, das Schopf-Perlhuhn, das behäubte Perlhuhn u. s. w. Hellgefärbte Zuchten findet man in Frankreich.

Das Perlhuhn ist keineswegs nur ein Luxustier, denn nicht nur das Fleisch ist außerordentlich wohlschmeckend, sondern auch die dunkelgelben, rotbraun punktierten Eier haben einen delikaten Geschmack, werden namentlich in Frankreich als Leckerbissen gegessen und trotz ihrer Kleinheit mit dem doppelten Preise der Hühnereier bezahlt. Die Zahl der Eier ist nicht groß und beträgt manchmal nur 12—20, mitunter aber auch bis 100.

Die Perlhühner leben gewöhnlich paarweise, sind ziemlich streitlustig und vertragen sich schlecht mit anderem Geflügel. Sowohl dieser Mangel an Friedfertigkeit, als auch ihr unangenehmes, durchdringendes Geschrei haben sie schon manchem verleidet, dazu kommt, daß sie wenig häuslich sind, gern ausschweifen und fern vom Hofe in einem Schlupfwinkel ihre Eier verstecken. Sie brüten erst im August, darum läßt man die Brut, die 26—27 Tage dauert, gewöhnlich von Hühnern ausführen. Die Aufzucht macht keine Schwierigkeiten, nur müssen die Küchlein in der Jugend ebenso sorgfältig wie die jungen Puter vor Feuchtigkeit und rauhem Wetter bewahrt werden. Zum Braten eignen sich nur junge Hühner, die nach dem Schlachten ausgeweidet ein paar Tage liegen bleiben, um dann wie Geflügelwild behandelt zu werden.

Der **Pfau** wird gewöhnlich nur als Ziervogel gehalten. Der schlanke Leib mit dem stolzerhobenen Kopfe, der mit einem Federbusch gekrönt ist und wie das ganze Gefieder in schillernden Farben leuchtet, geben dem Vogel ein schönes Aussehen. Dazu kommt beim männlichen Tiere der prachtvolle Schmuck der Schweiffedern, die, zu einem Rade gruppiert, in herrlicher Pracht erstrahlen, da nach der Mythe Juno ihnen als Zierde die Augen des Argus einsetzte.

Über den Nutzungswert des Vogels haben sich die Ansichten sehr geändert. In Rom, wohin er aus seiner Heimat Ostindien schon frühzeitig gekommen sein muß, galt sein Fleisch als Delikatesse, während die Schweife als Fliegenwedel benutzt wurden. Man züchtete ihn damals in Pfauengärten und auf Pfaueninseln vielfach im großen.

Auch im deutschen Mittelalter waren Pfauenfedern ein beliebter Schmuck der Ritter und der Frauen; die Fürsten hielten ihn vielfach als Ziervogel an ihren Höfen, und bis ins 16. Jahrhundert erhielt sich die Sitte, den Vogel im Schmuck seiner Federn auf die Tafel zu setzen. Heute dient er nur als lebendiger Schmuck der Hühnerhöfe, erfreut sich aber keineswegs ungeteilter Beliebtheit, da sein Geschrei sehr häßlich ist. Das Fleisch wird für ungenießbar gehalten, jedenfalls entspricht es nicht den Anforderungen eines feinen Geschmacks, und wohl nur in Schwaben bereitet man die Pfauen zu Speisen, zu Pasteten und Braten, die mit allen möglichen pikanten Gewürzen hergestellt und mit feinen Kompotts und Austernsaucen gegessen werden. Vielleicht sind diese Zuthaten das einzig schmackhafte an dem Pfauenbraten.

Die Henne legt 16—18 Eier, die man am besten durch eine Truthenne ausbrüten läßt; die Küchlein werden ebenso wie die jungen Hühner groß gezogen. Von den verschiedenen Rassen, die sich durch abweichende Färbung unterscheiden, ist der schneeweiße Pfau am meisten beliebt und wird mit hohen Preisen bezahlt.

Die Tauben werden teils aus Liebhaberei als Luxustiere gehalten, teils aber auch zu wertvollen Nutzungen, die selbst einer volkswirtschaftlichen Bedeutung nicht entbehren.

Die Taubenvögel bilden eine Ordnung, die aus etwa 40 Gattungen mit über 400 Arten besteht. Die Zahl der Varietäten und Rassen ist unzählig. Für uns kommt ganz besonders die Haustaube (Columba domestica) in Betracht, die in zahlreichen Spielarten mit den verschiedensten Farben und Formen als Luxusvogel gehalten wird, ferner die Feldtaube oder Feldflüchter, die hauptsächlich der Nutzung des Fleischgenusses dient, und die Botentaube oder Brieftaube, durch deren Haltung ein sehr nützlicher Sport getrieben wird, da sie in gewissen Fällen, z. B. für Kriegszwecke sehr wichtig werden können. Von den fremdländischen Taubenarten ist die Lachtaube oder Turteltaube am meisten beliebt. Wie die Tauben in der Freiheit paarweise leben, so werden sie auch gewöhnlich in der Gefangenschaft gehalten, obgleich das eheliche Verhältnis hier nicht mehr so streng aufrecht erhalten wird. Die Feldtauben brüten im Jahre vier- bis sechsmal, die Haustauben bis achtmal. Wenn sie gut gefüttert und im warmen Schlage gehalten werden, beginnt das Eierlegen und die Brütelust schon im Januar oder Februar, und die in Zeit von drei bis vier Tagen gelegten zwei Eier werden in 16 bis 22 Tagen ausgebrütet, wobei Taube und Täuber sich in dem Brutgeschäft ablösen. Das zuerst ausgeschlüpfte Junge ist ein Männchen, das zweite ein Weibchen. Für die Fütterung der hilflosen und fast nackten Jungen sorgen die Alten selbst, indem sie ihnen einen in ihrem Kropf bereiteten milchigen Brei einflößen, so daß man bei den gemeinen Feldtauben nur für gute Fütterung mit Körnerfrüchten zu sorgen braucht, während feinere Haustauben, wenn sie die Jungen nähren, zweckmäßig ein Weichfutter aus Kartoffeln, Getreideschrot, Mehl der verschiedensten Art und, wenn es vorhanden ist, mit gehacktem Grünfutter angerührt bekommen; feinere Luxustauben nähren ihre Jungen so schlecht, daß man ihnen gewöhnliche Tauben als Ammen beigeben muß, oder sie selbst füttert, indem man ihnen mit einer Spritze einen weichen Brei von Milch und Mehl einflößt.

Soll die Taubenzucht gut gelingen, so ist eine Hauptsache die gute Einrichtung ihrer Nisträume. Ganz abgesehen von den luxuriösen Einrichtungen, die die Liebhaber der sportmäßig betriebenen Taubenzucht ihren Lieblingen zur Wohnung herstellen, kann man bei einer wirtschaftlich betriebenen Taubenzucht in den verschiedensten Gebäuden, in Dachräumen, auf Wohnhäusern oder Ställen, Taubenschläge anlegen. Immer ist eine hohe Lage, die eine freie Umschau gewährt, und womöglich die Ausflugsseite nach Osten gelegen am erwünschtesten. Taubenschläge, die allein stehend, auf einem Pfeiler oder einem turmartigen Unterbau sich erheben, bilden zwar einen schönen Schmuck des Hofes, sind aber immer kälter als Schläge, die auf Ställen oder an Wohnhäusern angebracht sind. Die Fluglöcher haben außen und innen ein Flugbrett, das so hoch liegt, daß es die jungen Tauben, die noch nicht flügge sind, nicht erreichen können. Im Innenraum sind Sitzstangen angebracht und an den Wänden die Nistkästen und zwar für jedes Paar zwei, damit die Täubin Eier legen und ein neues Brutgeschäft beginnen kann, ehe noch

die Jungen das alte Nest verlassen haben, die dann der Obhut des Täubers anvertraut sind, der sie mit zärtlicher Liebe füttert.

Als Nahrung dienen alle Körnerfrüchte, namentlich sind die Leguminosen Leckerbissen für die Tauben. Unkrautsamen werden mit Emsigkeit von ihnen auf Hof und Feld zusammengesucht, und manches schädliche Gewürm fällt ihnen zur Beute; so erweisen sich die Tauben auch in der Vertilgung der Kulturfeinde nützlich und dankbar. Dagegen können sie, zumal die Feldflüchter, zu gewissen Zeiten, besonders bei der Ansaat der Getreide- und Erbsenfelder, großen Schaden anrichten und müssen dann in den Schlägen eingesperrt gehalten werden, oder, wenn sie von fern herkommen und dem Landwirt ihre unliebsamen Besuche oft in großen Scharen abstatten, mit Pulver und Blei vertrieben werden.

So kann die Taubenzucht, in richtiger Weise und Ausnutzung betrieben, manchen Nutzen und Gewinn abwerfen, wenn es gelingt, durch richtige Haltung von einem Taubenpaar jährlich vier Paar Junge zu erzielen, und wenn der Lebensunterhalt der Alten zum großen Teile durch sie selbst beim Sammeln der Nahrung bestritten und hierdurch die Haltung verbilligt wird. Es kommt hierbei auch noch auf die Verwertung der jungen Tauben an, die einen guten Gewinn erzielen läßt, wenn man in der großen Stadt ein Paar Tauben für 1—1,20 Mark absetzen kann; dabei können die Alten, zumal bei den billigen Getreidepreisen, schon ein gutes Körnerfutter erhalten, dessen Kosten sich vielleicht auf 1,50—2,50 Mark im Jahre stellen. Im Orient, wo die Taube von jeher besonders heimisch war, wird sie zur Gewinnung des Düngers gehalten; freilich muß da die Zucht schon eine sehr umfassende sein, so z. B. gibt es rings um Ispahan über 3000 Taubentürme.

Die Benutzung der Tauben zur Briefpost, wozu besondere Rassen gezüchtet werden, ist uralt und stammt wahrscheinlich aus China; von Kleinasien lernten sie die alten Griechen, die ihre Siege in den Kampfspielen durch die Taubenpost bekannt gaben. Eine hohe Ausbildung erlangte der Gebrauch der Brieftauben bei den Arabern; und in neuerer Zeit spielen sie in dem Kriegsdienste, für den sie Wilhelm von Oranien zuerst in Anwendung brachte, eine wichtige Rolle. Bekannt ist der Dienst, den die Brieftauben den Franzosen 1870 leisteten, da durch ihre Vermittelung die Verbindung der französischen Regierung in Tours mit der durch den eisernen Gürtel der deutschen Belagerungstruppen umschlossenen Stadt Paris hergestellt wurde. Die Wirksamkeit wurde dabei erhöht durch die Verkleinerung der Schriftstücke auf photographischem Wege, so daß ein winziges Blättchen Seidenpapier von 43 mm Länge und 32 mm Breite 3500 Depeschen mit 70000 Worten aufzunehmen im stande war. Bedenkt man dabei, daß es neuerdings in England gelungen ist, einer Taube eine Belastung von 20 g zu geben, so geht hieraus im gegebenen Falle eine große Leistungsfähigkeit hervor. Alle Armeeverwaltungen pflegen darum in heutiger Zeit die Brieftaubenzucht und werden dabei von Privatvereinen, so z. B. dem Kölner Brieftaubenverein, unterstützt.

Die Brieftaube ist etwas größer und schwerer als unsere gewöhnliche Haustaube und hat ein dunkelbraunes Gefieder. Wenn sie in einem Käfige eingeschlossen von ihrer Heimat entfernt und dann am fremden Ort aus der Gefangenschaft befreit wird, erhebt sie sich erst zögernd in die Lüfte, beschreibt dann im Fluge immer größer werdende Kreise, wobei sie sich mit ihrem scharfen Auge orientiert, um dann mit Windeseile (1000 m in der Minute) ihrem Heimatorte zuzueilen.

Kaninchenzucht.

Die Kaninchenzucht hat weniger für den Landwirt eine große Bedeutung, als sie vielmehr volkswirtschaftlich wichtig ist, denn sie ist eines der Mittel, das geeignet erscheint, die Versorgung des Volkes mit gesunder und guter Nahrung zu ermöglichen, vor allem der arbeitenden Bevölkerung die kräftigende Fleischkost zu gewähren. Darum sind die Bestrebungen, die Kaninchenzucht auch in Deutschland zu heben, um dem Beispiele Frankreichs, Belgiens, Hollands, Englands zu folgen, namentlich das Kaninchen als Nutzvieh des kleinen Mannes mehr und mehr einzubürgern, im hohen Grade dankenswert, und es

wäre ihnen ein Sieg in dem Kampfe gegen althergebrachte Vorurteile, Abneigung und Widerwillen, dem der Genuß des Kaninchenfleisches begegnet, wohl zu wünschen. Freilich nur als billige Nahrung für den ärmeren Mann kommt das Kaninchen recht eigentlich in Betracht, und es ist nicht richtig, was manche Schwärmer für Kaninchenzucht behaupten, daß es einen feinen Geschmack habe, der etwa dem des Huhnes nichts nachgebe. Stets und immer bleibt die Thatsache bestehen, daß auch bei Fernsein jeden Vorurteils das Kaninchenfleisch einen weichlichen, dem Feinschmecker nicht behagenden Geschmack hat, und bei öfterer Wiederholung des Genusses leicht Widerwillen erregt, und auch da, wo in den besseren Ständen das Kaninchenfleisch, wie in Frankreich, gegessen wird, muß man zu besonderen Zubereitungsarten, wie pikanten Ragouts, Frikassees, Pasteten u. s. w., seine Zuflucht nehmen.

Das Kaninchen (Lepus cuniculus) stammt von dem wilden Kaninchen ab, das aus Südeuropa sich über alle Länder Europas, mit Ausnahme von Schweden und Norwegen und dem nördlichen Rußland ausgebreitet hat; aus ihm haben sich eine Unzahl verschiedener abweichender Rassen unter den verschiedenen Verhältnissen der Züchtung und Haltung entwickelt. Dem wilden Kaninchen, das als jagdbares Tier dem Waidmann willkommen, dem Landwirt und noch mehr dem Gärtner aber verhaßt ist wegen des oft enormen Schadens, den es anrichtet, steht am nächsten das gewöhnliche Haus- oder Stallkaninchen, auch Stallhase, Kielhase genannt. Es unterscheidet sich vom wilden hauptsächlich durch seine Größe und Schwere und ist bezüglich der Färbung die verschiedensten Variationen eingegangen, es ist bald grau, bald schwarz, bläulich, scheckig gefärbt, zeigt sich mitunter als Albino weiß mit roten Augen und erreicht ein Körpergewicht bis 2 kg. Von ihm unterscheidet sich das namentlich in Frankreich gezüchtete, in geschlossenen Gehegen gehaltene „Gehegekaninchen“ (Lapin de Garenne) vorzugsweise durch die größere Schwere von 2,5—3 kg, es ist außerordentlich fruchtbar und liefert ein wohlschmeckendes Fleisch und einen wertvollen Pelz. Aus ihm ist durch bessere Zuchtauswahl und Haltung das englische Kaninchen hervorgegangen, das wiederum, wie man erzählt, durch französische Soldaten, die unter Napoleon I. in englische Gefangenschaft gekommen waren, nach Frankreich eingeführt sein soll und hier das gewöhnliche französische Kaninchen (Lapin ordinaire) in weiterer Zuchtausbildung ergeben hat.

Von dem gewöhnlichen Typus dieser hasenähnlichen Kaninchenrassen weicht das Aussehen des Widder- oder afrikanischen Kaninchens (Lapin bélier) durch die langen und breiten, zum Erdboden herabhängenden Ohren ab, die dem ganzen Tier ein eigentümliches und dem Kopfe ein widderartiges Aussehen geben. Es soll aus einer Kreuzung des gewöhnlichen französischen Kaninchens mit dem Kaphasen entstanden sein und ist über Algerien nach Südfrankreich gekommen, wo es, wie auch in Spanien und England, als Nutztier gehalten wird. Erreicht dieses Tier schon das bemerkenswerte Gewicht von 7 kg, so wird es hierin von dem Riesenkaninchen (Lapin Géant), das bis 8 kg schwer wird, noch übertroffen. Dieses wird vorzugsweise in Belgien gezüchtet und darum auch das flandrische genannt. Eigenartig im Äußeren wie auch in der Nutzung ist das durch die seidenweichen langen Haare ausgezeichnete Angorakaninchen, auch Seidenhase genannt. Die Gewinnung seiner wertvollen Haare geschieht durch Auskämmen, es ist aber zu empfindlich, um in Deutschland, selbst in Frankreich, mit Erfolg gehalten zu werden; zudem liefert es außer den Haaren nur eine schlechte Nutzung, da das Fleisch widerlich schmeckt. Zu diesen hervorragendsten Rassen gesellen sich noch eine ganze Anzahl neuerer Zuchten, namentlich in Frankreich, wie das Kaninchen der Normandie, das Kaninchen von Rouen oder von Lyon, auch Languedockaninchen genannt. Das amerikanische oder andalusische, auch Bulldoggenkaninchen genannt, ist weiter nichts als ein besonderer und zwar kleinerer Schlag des Widderkaninchens. Erwähnt sei noch das Hasenkaninchen oder die Leporide, die aus einer Kreuzung des Hasen und Kaninchens hervorgegangen ist.

Zum guten Gedeihen der Zucht dürfen nur voll ausgewachsene Tiere, also nicht bevor sie 10 oder 12 Monate alt sind, herangezogen werden; Rammler wie Häsin müssen

körperlich gut entwickelt, kräftig und gesund sein. Nur so tritt der wichtigste Vorteil der Kaninchenzucht, nämlich die sprichwörtliche Fruchtbarkeit, in ihr Recht, kann man doch bei der Annahme von acht Würfen im Jahre mit durchschnittlich je acht Jungen in 4½ Jahren die Nachkommen von einem Paare auf 3 470 108 Stück berechnen. In der Praxis sind von einem Muttertier 40—50 Junge im Jahre zu erwarten; je nach der Rasse ist die Fruchtbarkeit verschieden, es werden 4, 6—12, ausnahmsweise bis 17 Junge geworfen, die bis zum neunten Tage blind sind, jedoch kann eine Häsin nicht mehr als acht, höchstens zehn Junge ernähren, so daß die übrigen beseitigt oder andern, kinderarmen Müttern beigegeben werden müssen. Nach vier Wochen können die Jungen von der Mutter weggenommen werden. Auch jetzt erweist sich die Darbietung von Milch für das Gedeihen noch sehr zweckmäßig, daneben bekommen die Jungen Hafer, altbackenes Brot und sehr bald im Sommer Gras und Klee, im Winter Heu.

Dieselben Nahrungsmittel dienen auch zur Fütterung erwachsener Tiere, die aber noch, namentlich von kleinen Leuten gehalten, die verschiedensten Futtermittel verwerten müssen. Kohlarten und Kartoffeln, alle vegetabilischen Abfälle aus der Küche, Kleie und Körnerfrüchte kommen gut zur Verwendung.

Zur eigentlichen Mästung, die etwa zwei Wochen dauert, gibt man den Tieren zweckmäßig Körnerfrüchte, Hafer, Gerste, Mais, Bohnen, auch Kleiearten u. s. w., alles in Wasser aufgequollen, daneben Klee, Gras oder Heu. Kohlblätter geben dem Fleisch einen unangenehm süßlichen Geschmack, dagegen füttern manche, um den Geschmack des Fleisches zu verbessern, Gewürzkräuter, wie Pfefferminze, Fenchel, Dill, Thymian, Lawendel u. s. w. bei. Die Tiere der größeren Rassen kommen schon in einem Alter von vier Monaten zur Mast, andere erst fünf bis sechs Monate alt, gegen Ende der Mast werden sie in Einzelhaft in einem halbdunkel aber reinlich gehaltenen Stall gehalten. Zu weit darf die Mast nicht fortschreiten, denn überfettes Fleisch büßt an Geschmack ein und wird nicht gern gegessen.

Wo ein guter Absatz von gemästeten Kaninchen besteht, da kann die Kaninchenhaltung recht rentabel sein, wie z. B. in Frankreich und Belgien, wo ein Pfund Kaninchenfleisch vom Schlächter für 60—80 Pfennige, bei minder guter Qualität für 30—40 Pfennige verkauft wird. Darum bestehen dort auch ausgedehnte Züchtereien. In Frankreich kommen jährlich etwa 100 Millionen Kaninchen zum Konsum, die einen Wert von 350 Millionen Frank darstellen. Deutschland entbehrt heute noch großer Züchtereien, und die ins Leben gerufenen haben meistens nur eine kurze Lebensdauer gehabt, weil es an der großen Nachfrage mangelt. Auch in Österreich sind Versuche mit der Züchtung im großen mehrfach gescheitert: so bestand in den siebziger Jahren in Groß-Engersdorf bei Wien eine Züchterei im großartigsten Stile, in der 8000 Muttertiere gehalten wurden, die nach wenigen Jahren wieder einging, namentlich auch weil der Ausbruch epidemischer Krankheiten unter den in großer Zahl zusammengesperrten Tieren die Bestände lichtete.

Wo der Absatz von Kaninchen in Blüte steht, da hilft auch die Verwertung der **Felle** an der Rentenbildung der ertragreichen Zucht. Allerdings ist der Wert des Felles je nach Größe, Rasse und Behandlung sehr verschieden. 100 Kaninchenfelle des gemeinen deutschen Stallhasen kosten nicht mehr als 10 Mark, während ein Dutzend belgischer, französischer oder englischer Felle einen Preis von 4—5 Mark hat. Es kommt auch sehr viel auf die Zubereitung an, wird doch der wertvolle Hermelin durch Kaninchenfelle künstlich nachgeahmt. Hierfür liefert das chinesische oder russische weiße Kaninchen das beste Material, aber auch das französische Silber- oder Pelzkaninchen gibt einen schönen Pelz her. Eine ausgedehnte Industrie, in der 2000 Arbeiter Beschäftigung finden, beschäftigt sich in Gent mit der Zurichtung von Kaninchenfellen; überhaupt führt Belgien jährlich etwa 2½ Millionen Felle nach England aus, deren jedes Stück 1,5—2 Frank kostet.

Die Haare des Kaninchens, auch abgesehen von den sehr wertvollen des Angorakaninchens, finden in der Hutfabrikation gute Verwertung und übertreffen an Brauchbarkeit die Hasenhaare.

Die Fischzucht.

Der Genuß der Fische ist wahrscheinlich ebenso alt wie der des Fleisches. Jäger- und Fischervölker ernährten sich durch Aneignung der von der Natur gespendeten Nahrungsmittel, ehe noch eine Kultur bestand, und zu allen Zeiten haben die Fische neben den Produkten des Feldes als Nahrungsmittel gedient. Aber während in langsamer, jedoch stetiger Entwickelung die Landwirtschaft in der Ausbildung des Ackerbaues und der Viehzucht fortschritt, blieb die Ernährung der Menschen mit Fischen doch nur immer auf die Mengen beschränkt, die von Natur in den Gewässern vorhanden waren und durch den Fischfang gewonnen wurden. Eine Fischzucht, die sich in ihrer rationellen Gestaltung der Viehzucht an die Seite stellen könnte, ist erst in neuerer Zeit, in diesem Jahrhundert entstanden, und erst seit der Mitte des 19. Jahrhunderts ist ihr eine immer wachsende Aufmerksamkeit und Pflege geschenkt worden, so daß sie eine volkswirtschaftliche Bedeutung erlangen konnte, die noch einer bedeutenden Ausdehnung fähig ist.

Aus alter Zeit wird wenig über eigentliche Fischzucht berichtet. Zwar haben die Chinesen Fischzucht getrieben, wofür schon der von ihnen gezüchtete Goldkarpfen oder Goldfisch spricht, seit Jahrtausenden sammeln sie Eier und Brut und besetzen damit andere Gewässer, sie treiben ferner eine intensive Teichwirtschaft, deren Resultate sich in einem überaus großen Fischreichtum aller Gewässer kenntlich macht. Auch die Römer züchteten Fische, oder hielten und fütterten sie vielmehr in künstlich angelegten Teichen. In Deutschland hat man sich seit langer Zeit nur mit einem Fisch, nämlich dem Karpfen, besonders befaßt, sonst beschäftigte man sich nur mit dem Fang der Fische. In demselben Maße, als die Bevölkerung wuchs und die Wohlhabenheit zunahm, mehrte sich auch die Nachfrage nach Fischen. Der Fang wurde intensiver durch bessere Einrichtung der Netze und Fangmethoden, und so wurden die Gewässer an Fischen entvölkert. Dazu kam, daß die Benutzung der Flüsse als Verkehrsmittel die Fische störte, die Laichplätze beunruhigte, die Brut vernichtete, ferner, daß die Abflußwässer aus industriellen Anlagen die Fische töteten, oder wenigstens das Wasser gesundheitsschädlich machten. Wie die Ströme und Flüsse, so waren mit der Zeit auch die Seen und Teiche ihres Fischreichtums beraubt und blieben fast unbenutzt liegen. Unter solchen Umständen fand die Fischzucht und Teichwirtschaft ein weites Feld zur Bearbeitung vor, und so sehen wir heute, wie auf Grund der besseren Methoden der Teichwirtschaft und künstlichen Fischzucht die Bestrebungen mit Erfolg daran arbeiten, die Bevölkerung mit der ebenso nährstoffreichen wie wohlschmeckenden Fischnahrung zu versorgen und den Gewässern gleich einem fruchtbaren Boden Werte abzugewinnen, die dem einzelnen Unternehmer eine gute Rente bringen und zugleich das Volksvermögen vergrößern. Fischzuchtvereine sind in lebhafter Thätigkeit bemüht, die Wege zu weisen, auf denen die Fischzucht einem guten Gedeihen entgegengeführt werden kann, und sie schaffen die Mittel zum Besatz der an Fischen verarmten Gewässer; Fischzuchtanstalten erziehen die junge Brut und versenden sie in alle Teile des Reiches, und zum Gelingen der Bestrebungen hat die Gesetzgebung für Schutzmaßregeln gesorgt und namentlich auch in einem Fischereirecht und Schongesetz der unwirtschaftlichen und unverständigen Ausbeutung der Gewässer Schranken gesetzt.

Von der außerordentlich großen Zahl der unsere Gewässer belebenden Fische kommen doch nur wenige als wohlschmeckende und wertvolle Speisefische in Betracht, und von diesen sind wiederum nur einige würdig und geeignet, durch künstliche Behandlung gezüchtet und gehalten zu werden. Alle für uns in Frage kommenden Süßwasserfische zerfallen ihrer Natur bezüglich der Laichzeit entsprechend in zwei Gruppen: die Winterlaichfische und die Sommerlaichfische.

Die Winterlaichfische, auch Edelfische genannt, tragen ein äußeres Merkmal ihrer Zusammengehörigkeit an sich, das ist nämlich eine zweite kleine Rückenflosse nahe an der Schwanzflosse. Alle anderen Fischarten haben nur eine aus gegliederten Strahlen zusammengesetzte Rückenflosse; bei den Edelfischen erscheint diese zweite kleine Rückenflosse als ein strahlloser Hautlappen, auch Fettflosse oder Edelflosse genannt. Die wichtigste Gruppe der Edelfische sind die Salmoniden, die Lachse und Forellen,

allen voran die Königin der Fische, die **Bachforelle** (Trutta fario). Sie hat eine gedrungene Gestalt mit stumpfer Schnauze, der Rücken ist dunkler gefärbt als die Seiten, und an dieser sind gleichmäßige rundliche Flecken sichtbar. Eine genauere Angabe über die Farbe zu machen, ist nicht möglich, denn diese ist außerordentlich verschieden und wechselt chamäleonartig nach der Beschaffenheit der Gewässer. Bald erscheinen sie gelb, bald grau, bald weißlich, manchmal aber auch fast schwarzgrau, und ebenso ist die den Forellen eigentümliche Punktzeichnung zwar in den meisten Fällen rot, mitunter auch blau, aber auch weißlich. Das Fleisch ist gleichfalls verschieden gefärbt, zwar gewöhnlich weiß, mitunter aber auch lachsfarben. Das Lebenselement der Forelle ist ein lebhaft fließendes und daher gutdurchlüftetes kleineres Gewässer mit kiesigem und steinigem Untergrunde, darum bevorzugt sie die Gebirgsbäche, die ihr namentlich auch insofern angenehm sind, als das Wasser in ihnen sich im Sommer nicht allzu sehr erwärmt und im Winter nicht zu stark abkühlt. In den gewöhnlichen Forellenbächen wird sie meist nicht schwerer als $^3/_4$—1 kg, sie kann aber bei guter Fütterung ein Gewicht bis zu 3 kg erreichen, ja es sind Exemplare gefangen worden, die 10—$12^1/_2$ kg schwer waren. Bei der künstlichen Zucht wird gewöhnlich das aus Rücksicht für feine Diners vorgeschriebene Maß einer Portionsforelle (5—6 Forellen auf 1 kg) eingehalten, zumal sie sich in dieser Größe am besten in großen Städten verwerten lassen.

Eine wichtige Errungenschaft hat die deutsche Fischzucht durch die Erwerbung der **Kalifornischen Regenbogenforelle** (Salmo irideus) gemacht. Sie ist unserer Bachforelle ähnlich im Aussehen und gibt ihr in Feinheit des Geschmackes nicht viel nach. Sie hat sich jetzt bereits durch Eier, die nach Deutschland gesendet wurden, in einigen Bächen Thüringens, Bayerns, der Schweiz, ferner in der Lahn, der Ruhr und andern Flüssen einheimisch gemacht. Vor allem ist sie beachtenswert zur Zucht auch in solchen Gewässern, wo die Bachforelle nicht gedeiht, denn sie besitzt eine größere Widerstandsfähigkeit und erträgt Wärmegrade von 25—26° C. Die Regenbogenforelle sammelt ihre Nahrung auch auf dem Boden, während die Bachforelle sie in den oberen Wasserschichten sucht, vor allem besitzt sie nicht die Untugend des Kannibalismus und schont ihre eigene Brut. Die Laichzeit der Regenbogenforelle ist etwas später als die der Bachforelle, nämlich Ende Dezember bis in den Mai, und darum ist eine Kreuzung beider nicht möglich, dagegen sind glückliche Kreuzungsversuche mit einigen Saiblingsarten gemacht worden.

Der Bachforelle am nächsten steht die **Äsche** (Thymallus vulgaris), die ihr im Geschmack wenig nachgibt. Auch sie lebt in Bächen, namentlich in denen des Gebirges, aber auch des Flachlandes; ihre Laichzeit fällt in die zweite Hälfte des April bis Mai, sie ist also kein Winterlaicher. Eine andere Salmart ist der **Huchen** oder Rotfisch (Salmo hucho), auch Donaulachs genannt, er erreicht eine Länge von 1,5—2 m und ein Gewicht bis 30, in Ausnahmefällen 50 kg.

Der **Lachs** (Trutta salar), der bekannte und sehr geschätzte Bewohner des Rheines, der Oder, der Elbe, der aber dort nicht ständigen Aufenthalt hat, sondern nur zeitweise eine Wanderung von dem Meere in diese Flüsse unternimmt; in 8—9 Wochen legt er den Weg von Holland bis Basel zurück. So lebt er als Meerlachs in den Tiefen der Nord- und Ostsee und zieht im Frühjahr, wenn er am fettesten und wohlschmeckendsten ist, zum Laichen die Flüsse hinauf, überspringt Hindernisse, wie Dämme und Schleusen, an sandigen Stellen macht das Weibchen durch Schwanzbewegungen eine Vertiefung im Grunde und legt darin die gelben, erbsengroßen Eier ab, die von dem Männchen bald darauf befruchtet werden. Eigentümlich ist, daß der Lachs während dieses Aufenthalts im Flusse, also in der Laichzeit, keine Nahrung aufnimmt. Die Hauptlaichzeit im Rhein ist Mitte November bis Mitte Dezember.

Die Entwickelung der jungen Brut, die nach sechs Wochen bis drei Monaten aus den Eiern ausschlüpft, geht an dem Laichplatze während zwei Jahren von statten. Mit Erfolg hat der deutsche Fischereiverein in den Flüssen Rhein, Weser, Elbe, Oder, Weichsel seit einer Reihe von Jahren Lachsbrut ausgesetzt, wodurch der durch rücksichtslose Ausbeutung im Fischfang eingetretenen Verarmung an Lachsen gesteuert wird.

Ebenso wie der Lachs laicht auch die sonst im Meere lebende Meerforelle, auch Lachsforelle, Silberlachs genannt (Trutta trutta), in den Flüssen. Sie ist ähnlich wie die Bachforelle, variiert auch wie diese in der Farbe der Haut und des Fleisches und hat ein gelbrotes Fleisch, das, wie wir gesehen haben, allerdings auch nicht selten der Bachforelle eigen ist.

Von der Meerforelle unterscheidet sich die Seeforelle (Trutta lacustris), die auch zur Vergrößerung der Verwechselung vielfach den Namen Lachsforelle, Seelachs, Maiforelle u. s. w. führt. Sie bewohnt die tiefen Seen, namentlich der Alpenländer und Großbritanniens. Dort kommt sie zusammen vor mit dem Saibling oder Ritter (Salmo salvelinus), auch Rotforelle, Schwarzreuter genannt. Er erreicht gewöhnlich nur eine Länge von 30 cm und ein Gewicht von $^1/_2$ kg. Das Fleisch ist außerordentlich wohlschmeckend und gleicht an Feinheit dem der Bachforelle.

Eine besondere Gruppe bilden die Maränen oder Coregonen, die in sehr verschiedenen Arten und den verschiedensten Namen auftreten: so die wegen ihres Wohlgeschmackes berühmte Madue-Maräne (Coregonus maraena), heimisch in dem bei Stargard gelegenen Maduesee und einigen andern Seen Norddeutschlands. Sie wird 1,30 m lang und bis 10 kg schwer. Ganz ähnlich und wohl eine Varietät der vorigen ist die Edelmaräne (Coregonus generosus), die im Pulssee bei Soldin und einigen andern Seen auftritt. Neben diesen hervorragendsten Vertretern des Maränengeschlechtes gibt es noch eine ganze Anzahl von Arten der Coregonen, so die Schnäpelarten in der Nord- und Ostsee, die Felchen oder Renken u. s. w.

Ein kleiner Fisch dieser Gruppe mag hier erwähnt sein, der Stint (Osmerus eperlanus). Er ist der Bewohner der Nord- und Ostsee, kommt aber auch in vielen Landseen Ostpreußens, namentlich in großen Massen in dem Frischen und Kurischen Haff vor, da wird dieser nur 10—15 cm lange Fisch, der in seltenen Fällen die Größe von 20—30 cm erreicht, in ungeheuren Mengen gefangen und bildet manchmal fast das einzige Nahrungsmittel der armen Bevölkerung; in großen Ladungen bringt man ihn nach den Städten Memel, Tilsit u. s. w., wo nur die frischen und guten als menschliche Nahrung dienen, die schon älteren für billige Preise als Schweinefutter verbraucht werden. Auch die Verarbeitung zu Guano ist vielfach versucht worden.

Außer der schon erwähnten Regenbogenforelle sind noch andere Salmoniden von Amerika bei uns eingeführt, so der kalifornische Lachs, der amerikanische Binnenlachs, der Bachsaibling, die amerikanische Seeforelle, die amerikanische große Maräne.

Zur anderen Gruppe der Sommerlaichfische gehören die vielen Süßwasserfische unserer Gewässer, vor allem die aus der Familie der karpfenartigen Fische, oder Cyprinoiden, die in der Fischzucht und beim Fischverbrauch die bei weitem wichtigste Rolle spielen, vor allem der Teich- oder Flußkarpfen. Er soll, wie behauptet wird, aus dem Schwarzen Meere stammen, hatte sich schon vor mehr als 1000 Jahren in den deutschen Flüssen Donau und Rhein heimisch gemacht und hat von hier aus seinen Einzug in alle deutschen Gewässer, fließende und stehende, gehalten. Zwei Umstände haben ihn überall Aufnahme finden lassen: sein vorzüglicher Geschmack und seine große Anpassungsfähigkeit, vermöge deren der ehemalige Seefisch zu einem Flußfisch und dann zu einem Teichfisch geworden ist, der auch in stehenden und sumpfigen Gewässern sein Fortkommen findet. An ihm hat die Züchtungskunst, gleichwie an einem Haustiere, ihre umgestaltende Wirkung ausgeübt, so daß er uns heute in verschiedenen Rassen entgegentritt. Die älteste Form ist der Schuppenkarpfen (Cyprinus carpio), aus dem sich die Spielart der Spiegelkarpfen (Cyprinus specularis) entwickelt hat, bei dem die Schuppen, bis auf wenige auffallend große an beiden Seiten des Leibes, verloren gegangen sind, diese bilden gleichsam den Spiegel. Der Lederkarpfen entbehrt gänzlich der Schuppen. Ob dieser oder jener Karpfensorte der Vorzug zu geben sei, beruht einzig auf der Anschauung und der Geschmacksrichtung der Karpfenesser. Mit der großen Anpassungsfähigkeit im Einklang steht auch die Zuchttauglichkeit, denn bei keinem andern Fisch lassen sich so leicht und so schnell Zuchtresultate erzielen. Er entwickelt sich in der Jugend sehr rasch und ist im dritten Jahre bereits fortpflanzungsfähig, im siebenten Jahre kann er ein Gewicht von 8—8 $^1/_2$ kg erreichen.

Am beliebtesten sind die Karpfen in einem Gewicht von 2—3 kg, selten sieht man heute solche von 10 kg, doch kann der Karpfen ein sehr ehrwürdiges Alter erreichen, und es gibt Exemplare bis 35 kg schwer.

Zu den karpfenartigen Fischen gehört die Barbe, in schnell fließenden Gewässern lebend, die Karausche, die gern in sumpfigen Teichen und Seen weilt, die Döbel, die Nase, der Brachsen, die Orfe u. s. w.

Der wichtigste Fisch dieser Gruppe ist die Schleie (Tinca vulgaris), auffallend durch ihre kleinen mit dichtem Schleim bedeckten Schuppen, wodurch sie aalglatt erscheint; sie ist ein ruheliebender Teichfisch, der 2—3 kg schwer werden kann, gewöhnlich aber schon im jugendlichen Alter verzehrt wird.

Eine besondere Gruppe der Sommerlaichfische sind die Barsche oder Stachelflosser, unter ihnen der am meisten verbreitete Flußbarsch (Perca fluviatilis), der ebenso verbreitet in unsern Gewässern wie wegen seines Wohlgeschmackes geschätzt ist und gewiß öfter auch zur Zucht herangezogen werden würde, wenn ihm nicht die sehr tadelnswerte Eigenschaft seiner großen Gefräßigkeit anhaftete, mit der er als Raubfisch die junge Brut anderer Fischarten vernichtet. Ihm ähnlich ist der Kaulbarsch, jedoch viel kleiner, geschätzt wegen seines feinen Fleisches, aber auch wiederum gefürchtet wegen seiner vielen Gräten. Er erreicht höchstens eine Länge von 20 cm. In Norddeutschland, besonders in den wasserreichen Gegenden Ostpreußens (Puke genannt), bildet er oft eine billige und beliebte Volksnahrung.

Der wichtigste Fisch dieser Gruppe ist der Zander, auch Sander, Zant, Schill, Amaul genannt (Lucioperca Sandra). Er liebt die tiefen Teiche und Seen mit kaltem Wasser. Seine durchschnittliche Länge beträgt 40—50 cm, selten wird er 1 m groß; leider hat er ein wenig zähes Leben, stirbt auf dem Transport leicht und kommt wie die Seefische gewöhnlich tot auf den Markt.

Alleinstehend, mit keinem der einheimischen Fische verwandt ist der Hecht (Esox Lucius). Er gehört zu den verbreitetsten Fischen, der im Februar bis April laicht und von jedermann gern auf der Tafel, nur von den Fischern gewöhnlich ungern in den Gewässern gesehen wird. Wegen seiner Raublust und Freßgier sucht man ihn überall auszurotten, da er in großen Massen die Brut anderer Fische vernichtet. Nur eine Nutzung, die sprichwörtlich geworden ist, macht ihn dem Fischzüchter schätzenswert, nämlich als „Hecht im Karpfenteich“. Hier dient er nicht sowohl, wie man mitunter annimmt, dem Zwecke, die trägen Karpfen in Bewegung zu erhalten, sondern er soll die junge Karpfenbrut, die sich in den mit älteren Karpfen besetzten Teichen in unerwünschter Weise einstellt und diesen die Nahrungsmittel wegnimmt, und ebenso die Brut anderer Fische vertilgen; sie, wie auch andere kleine Fischbrut, liefern ihm reiche Nahrung und fördern schnell sein Wachstum. Solche Hechte, die 250 g schwer in den Karpfenteich gesetzt werden, erlangen in einem Jahre ein Gewicht von 1,5 kg und liefern ein vorzüglich schmackhaftes Fleisch. Übrigens kann auch der Hecht ein bedeutendes Alter erreichen, und nicht selten sind bemooste Häupter gefangen, die über 30 kg schwer waren. Das Fleisch solcher Tiere ist allerdings zähe und trocken.

Der Aal (Anguilla vulgaris), gleichfalls der einzige einheimische Vertreter der aalartigen Fische, ist ausgezeichnet durch die bekannte Eigenartigkeit seines schlanken, glatten, scheinbar schuppenlosen und schlüpfrigen Körpers, der bis 1 m lang wird. Die sehr kleinen und zarten Schuppen sitzen tief in der weichen, aber sehr festen Haut. Der Aal ist ebenso ein gefährlicher Raubfisch wie ein wertvoller Nutzfisch, der in unseren Flußgewässern lebt, sich aber hier nicht fortpflanzt. Die hier lebenden Aale sind geschlechtslose Weibchen, die Männchen leben im Meere, und zu ihnen müssen die Aale hinabwandern. Im Frühjahr steigt die junge Aalbrut oft in enormen Schwärmen kleiner 2—8 cm langer Älchen die Flüsse aufwärts, leicht können sie in den Flußmündungen gefangen, versandt und in abgeschlossene Gewässer, wo sie von selbst nicht hingelangen, gesetzt werden. Besonders wird in Frankreich viel Aalbrut, Montée genannt, gefangen und versandt; in Deutschland vermittelt Hüningen die Versendung der Aalbrut. Auf 1 Pfund Montée kommen ungefähr 2000 Älchen. An Schleusen und Wehren der Flüsse legt man Aalleitern an, an denen sie sich hinaufschlängeln.

Aus der Gruppe der Schmelzschupper kommt in unsern Gewässern allein der Stör vor (Acipenser sturio). Er ist der Bewohner der Nord- und Ostsee, steigt aber zum Laichen in unsere größeren Flüsse, namentlich die Elbe hinauf. Seine durchschnittliche Größe beträgt 2—3 m, mitunter bis 6 m, solche riesige Fische, die gegen 8 Ztr. schwer sind, liefern eine Rogenmasse bis zu 2 Ztr., aus der der kleinkörnige Elbkaviar hergestellt wird. In dieser Nutzung übertrifft ihn sein Verwandter, der Hausen, der im Kaspischen Meere und in der Wolga heimisch ist und den großkörnigen Astrachankaviar liefert. Noch wertvoller ist der Sterlet (Acipenser ruthenus), der die Zuflüsse des Schwarzen und Kaspischen Meeres und die Ströme Sibiriens bewohnt. Er liefert den feinsten Kaviar und das schmackhafteste Fleisch, das zu lukullischen Gastmählern oft für enorme Preise beschafft wird. Man ist bemüht, durch Züchtung diesen Fisch auch in den deutschen Gewässern heimisch zu machen. 271 Sterlets, die im Jahre 1891 in der Oder ausgesetzt wurden, scheinen sich dort zum Teil erhalten und vermehrt zu haben, denn öfter werden diese raren Fische jetzt in der Oder gefangen, so daß dieses eine Aufmunterung zu weiteren Versuchen der Ansiedelung des Sterlet auch in andern Flüssen sein dürfte.

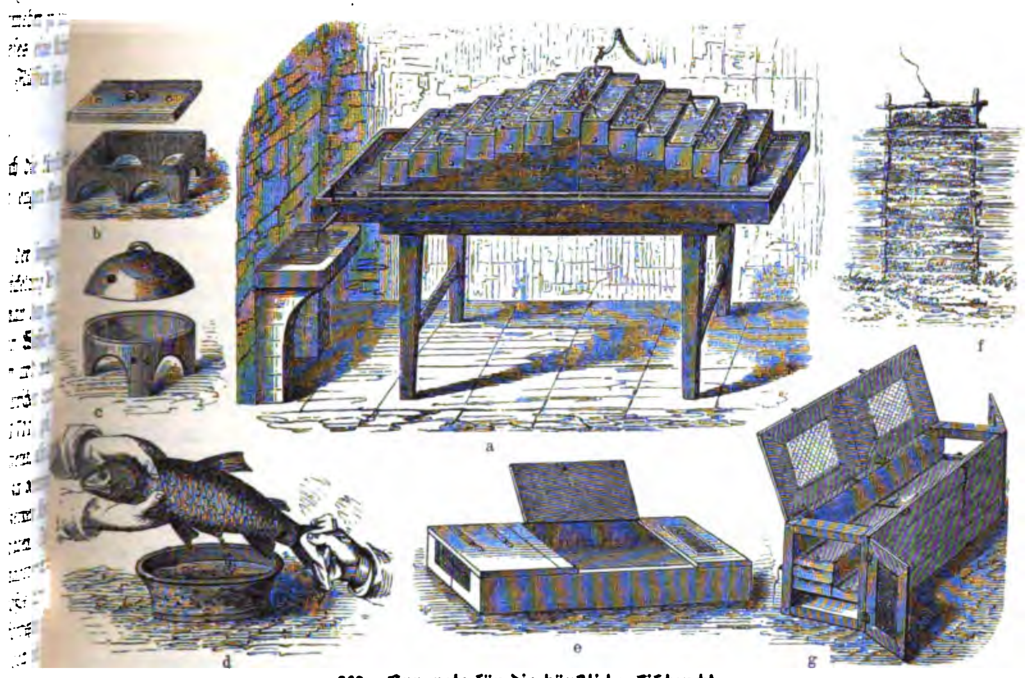
Künstliche Fischzucht.

Den größten Aufschwung nahm die Fischzucht durch die künstliche Befruchtung der Fischeier und durch die Heranzucht junger Fische im engen Raume unter der sorgfältigen Hut und Pflege des Züchters.

Das Künstliche bei diesem Vorgange besteht nur in der sorgfältigen Regelung der in der Natur von selbst erfolgenden Befruchtung und Entwickelung der jungen Brut, und der Erfolg muß um so größer und besser sein, je mehr man den natürlichen Vorgang nachahmt und alles vermeidet und fern hält, was im freien Wasser die Eier oder den Laich der Fische vernichten und die jungen Tierchen schädigen und verderben könnte.

Der Erfinder dieser künstlichen Befruchtung ist ein deutscher Landwirt, Stephan Ludwig Jacobi in Hohenhausen in Lippe-Detmold (geb. 1711, gest. 1784). Ihm gelang es auf Grund genauer Beobachtung, Lachs- und Forelleneier, also den Rogen, den er laichreifen Fischen entnahm, mit der Milch männlicher Tiere zu vereinigen, so daß die so befruchteten Eier entwickelungsfähig waren und in einem hölzernen Kasten, den er in fließendes Quellwasser stellte, auskamen und lebende Fische ergaben. Obgleich Jacobi schon im Jahre 1765 seine langjährigen Erfahrungen im „Hannoverschen Magazin“ veröffentlichte und die Sache, namentlich in Gelehrtenkreisen, großes Aufsehen machte, und obgleich seine Söhne mit Erfolg die praktische Forellenzucht fortsetzten und manche Fischer in Lippe-Detmold sie nachahmten, so gewann diese Neuerung doch nicht allgemeine Bekanntschaft und Einführung, und so war es einem Franzosen, Joseph Remy, vorbehalten, ob selbständig und ohne Kenntnis des Jacobischen Verfahrens, ist nicht bekannt, im Jahre 1840 von neuem mit einer Methode der künstlichen Befruchtung hervorzutreten und sie in besserer Weise zur Geltung zu bringen. Er und sein Freund Gehin, der ihn bei Ausbildung seiner Methode unterstützte, wußten die Akademie der Wissenschaften und die Regierung für die Angelegenheit zu interessieren. Am 23. Oktober 1848 gab Herr von Quatrefages in einer Abhandlung über künstliche Befruchtung der Fische, die er in der Akademie der Wissenschaften vortrug, das Verfahren dieser Gesellschaft kund, und ein Arzt, Dr. Haxo, gab schriftlich dem Sekretär der Gesellschaft, Herrn Flourens, Mitteilung von den praktischen Resultaten der beiden Fischer. Das große Aufsehen, das diese Mitteilung machte, veranlaßte die Akademie, eine Kommission zu erwählen, und Milne-Edwards nach Brest zu entsenden, um an Ort und Stelle die Thätigkeit Remys und Gehins zu prüfen. Sein günstiger Bericht an die Akademie verschaffte den beiden Fischern auch eine entsprechende lohnende Anerkennung von seiten der Regierung, diese bewilligte Remy ein Tabaksbüreau und 1500 Frank jährliche Unterstützung und Gehin gleichfalls ein Tabaksbüreau und 500 Frank. Gehin wurde vom Ackerbauminister auf Reisen geschickt, um sein Verfahren in verschiedenen Departements bekannt zu machen. Das größte Verdienst um die Ausbreitung der künstlichen Fischzucht hat sich Coste, Professor am Collège de France, erworben, der die sorgfältigsten Studien machte und 1853 ein

eutungsvolles Werk, „Instructions sur la Pisciculture“, veröffentlichte; seinen Be-
ühungen ist es auch zu danken, daß die französische Regierung die erste Fischzuchtanstalt zu
iningen im Elsaß begründete, die als Muster für die Begründung ähnlicher Anstalten
allen Ländern diente und so den Anstoß gab, überall die künstliche Fischzucht zu heben.
Die Fischzuchtanstalt in Hüningen nimmt auch heute noch ihre bedeutungsvolle
tellung ein und bildet den Zentralpunkt der deutschen Fischzucht, sie teilt sich in die
rbeit mit andern Anstalten, die in segensreicher Weise thätig sind. Sie sind hauptsäch-
h berufen, die Fischeier zu gewinnen und zu befruchten, diese werden an eine große
ahl Lokal-Fischzuchtanstalten gegeben, in denen sie in den Brutapparaten ausgebrütet
erden. Die junge Brut wird an die Fischereibesitzer abgegeben und von ihnen in die
ewässer abgesetzt. Vorzugsweise sind es die Salmoniden, die Forellen- und Lachsarten,
lso die Edelfische, die in dieser Weise durch die Züchtung Verbreitung finden.



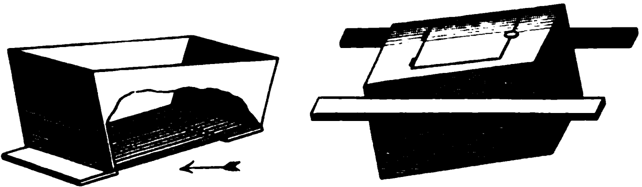
263. Apparate für die künstliche Fischzucht.
a Brutapparat mit Oberspülung, b u. c Vorrichtungen zum Unterschlupf für junge Brut, d Abstreichen der Eier, e Jakobische Brutkiste, f künstliche Anlage der Laichplätze, g Bruttrog von Coste.

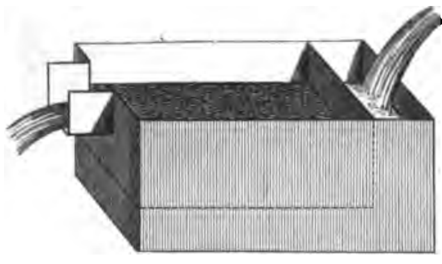
Wie man in der freien Natur beobachten kann, genügt zur Befruchtung eine leise Berührung des Fischlaichs, also der weiblichen Eier, mit der männlichen Milch, die ja im bewegten Flußwasser nur leicht über die abgelegten Eier hinwegstreicht. Es bedarf deshalb der innigen Mischung, wie sie bei dem Verfahren der nassen Befruchtung vorgenommen wird, wobei Eier und Milch in einem Gefäß mit Wasser vereinigt werden, nicht, sondern man wählt heute gewöhnlich die von dem Russen Wraszkij entdeckte trockene Befruchtung, bei der zuerst Eier und Milch vereinigt werden, sodann Wasser zugelassen wird. Der bessere Erfolg stützt sich auf die Beobachtung, daß die vom Wasser umspülten Eier und Samen leicht ihre Befruchtungsfähigkeit verlieren, während sie sich im trockenen Gefäße, selbst in toten Fischen, länger lebensfähig erhalten.

Die erste Bedingung für gutes Zustandekommen der Befruchtung ist die vollkommene Ausreifung der Eier und der Milch im Körper der Fische, also die Laichreife, die man daran erkennt, daß beide auf einen gelinden Druck, den man bei der streichenden Bewegung auf den Leib der Fische ausübt, von selbst leicht abgehen. Hierauf müssen sowohl die männlichen als auch die weiblichen Brutfische öfter geprüft werden. Für zwei weib-

liche Fische oder „Rogner“ ist ein männlicher oder „Milchner“ notwendig, allenfalls kann auch ein Milchner für drei bis vier Rogner zulangen. Die trockene Befruchtung geschieht nun, indem man zunächst in eine irdene Schale den Rogen in vorsichtiger Weise abstreicht und mit diesen den ganzen Boden bedeckt; das Gleiche geschieht mit der Milch, die dann durch vorsichtiges Schwenken des Gefäßes mit den Eiern vermischt wird. Jetzt läßt man langsam am Rande herabrieselnd Wasser hinzufließen, das die Eier bedeckt, gießt es dann ab und wiederholt die Zuleitung reinen Wassers so lange, bis die Milch vollkommen entfernt ist und die Eier ganz rein sind, denn die momentane Berührung der Milch und Eier bei Gegenwart des Wassers hat die Befruchtung zustande gebracht.

Mit dieser Befruchtung ist schon ein großer Gewinn erzielt, denn man kann durch sie tausende von Eiern in leichter Weise entwickelungsfähig machen, diese in die Flüsse ausstreuen und die Gewässer bevölkern. Damit werden sie aber den Fährlichkeiten preisgegeben, die ihnen von den vielen Fischfeinden drohen, und nur bei großen Mengen von Fischeiern wählt man diesen Weg der Vermehrung. Ein weiterer Schritt zur Vervollkommnung geschieht, indem man die Eier in Brutapparaten ausbrüten läßt. Diese werden in den mannigfaltigsten Formen hergestellt, und jedes Jahr bringt neue Konstruktionen. Im wesentlichen unterscheiden sie sich danach, ob diese Apparate in ein fließendes Gewässer gestellt werden sollen, oder ob sie freistehend von dem Strome einer Wasserleitung durchflossen werden. Zu den ersten gehört die schon historisch beachtenswerte Brutkiste von Jacobi (s. Abb. 263 e), sie ist aus dünnen Brettern hergestellt, mit einem Deckel verschließbar und gestattet dem Wasser durch hinten und vorn angebrachte Drahtgitter freien Ein- und Ausfluß. Auf dem Boden der Kiste wird eine Kiesschicht gebreitet und darauf die Eier gelegt. Ein schwimmender Apparat (Abb. 264) ist von dem Amerikaner Seth Green im Jahre 1867 erfunden, er besteht aus einem 60 cm langen und 40 cm breiten Kasten und wird so in dem fließenden Strome verankert, daß der schräg gestellte Siebboden das fließende Wasser in das Innere des Kastens stets frisch eintreten läßt.

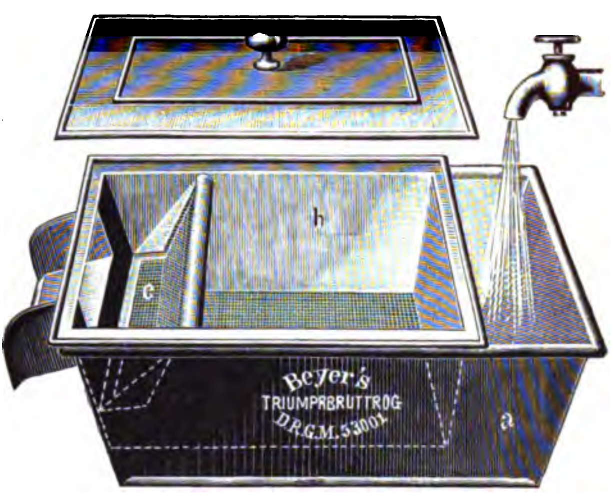

264. Schwimmender Brutkasten.


265. Gewöhnlicher kalifornischer Bruttrog.

Unter den stehenden Apparaten unterscheidet man solche, bei denen das Wasser von oben, und solche, bei denen es mit Unterspülung von unten in den Behälter einläuft. Wo nur wenig Wasser zu Gebote steht, wählt man die ersten Apparate und stellt mehrere Brutkisten, die gewöhnlich aus gebranntem und glasiertem Thon hergestellt werden, in treppenförmiger Abstufung über- und nebeneinander, so daß das Wasser, wie bei Abb. 263 a, aus einem in den anderen Bruttrog fließt, die Abflußröhren der einzelnen Abteilungen müssen natürlich so an dem oberen Rande angebracht sein, daß die auf dem Boden liegenden Eier stets mit Wasser bedeckt sind und nicht abfließen können.

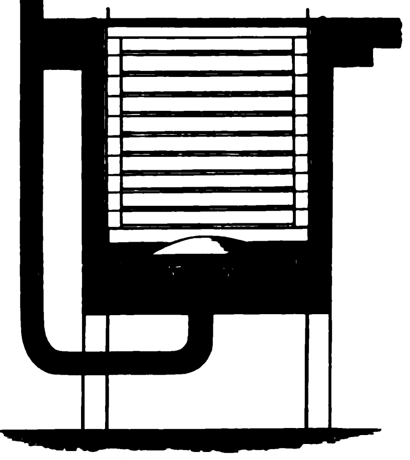
Die andere Methode der Unterspülung war zuerst und ist am besten vertreten durch den kalifornischen Brutapparat (s. Abb. 265). Dieser Apparat besteht aus einem Blechkasten, in den ein anderer, kleinerer Kasten eingesetzt ist, der unten einen Siebboden hat. Auf den Siebboden dieses Einsatzkastens werden die Fischeier gelegt. Das Wasser strömt nun aus der Leitung in den größeren Kasten, steigt durch den Siebboden in die Höhe, umspült die hier liegenden Eier und fließt an einer oberen Ausmündung, die durch ein Sieb abgeschlossen, hinweg. Dieser gewöhnliche kalifornische Bruttrog ist unter Wahrung des Prinzipes in vielen Konstruktionen verändert und verbessert, so von M. von dem Borne, Eckardt, Schuster, de la Valette, Wilmot u. a. Eine vorzügliche Einrichtung weist Beyers Triumph-

bruttrog (zu beziehen von W. Beyer in Erfurt für 10 Mark) auf (s. Abb. 266). Bei ihm sind die Wände schräg gestellt, wodurch der Innenraum des Kastens nach unten sich verjüngt, die Ecken bilden stumpfe Winkel, so daß die Eier sich weniger einklemmen und festsetzen können. Durch ein Vorsatzsieb c wird die junge Brut von dem Ausfluß fern gehalten. Abweichend ist der Bau des Brutapparates von Marcellus G. Holton (s. Abb. 267). Das Wasser strömt durch ein Rohr in den Boden eines 65 cm hohen Kastens gegen eine Platte, die es gleichmäßig verteilt, und fließt von unten nach oben durch 20 übereinander stehende Horden mit Siebböden aus Draht. An zwei oben hervorragenden Blechstreifen können die Horden herausgehoben werden. Auf jeder der Horden liegen die Eier, so daß eine verhältnismäßig große Zahl derselben zu gleicher Zeit ausgebrütet werden kann. Bei dem Brutapparat von John Williamson sind gleichfalls mehrere Drahthorden übereinander angebracht und diese in einem langen Troge in einzelnen Abteilungen nebeneinander so verteilt, daß, wie Abb. 268 zeigt, dasselbe Wasser die einzelnen Hordengestelle nacheinander durchfließt.



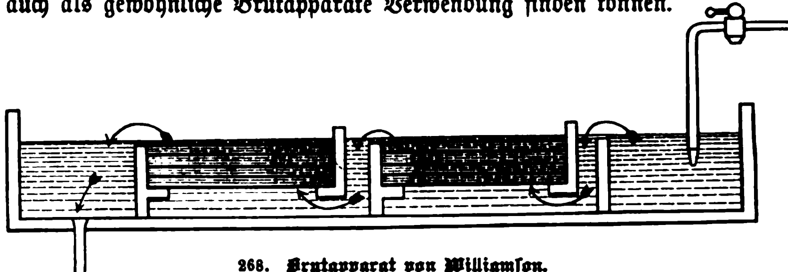
266. Beyers Triumphbruttrog.

Während die beschriebenen und noch andere Brutapparate hauptsächlich zum Ausbrüten der Salmonideneier, wie von Lachs, Forelle u. s. w., dienen, gebraucht man für kleine Fischeier der Coregonenarten, der Maifische, Hechte, Äschen u. s. w. die sogenannten Selbstausleser, das sind Brutgläser, die eine trichterförmige Gestalt haben, mit der schmalen Öffnung nach unten stehen, oder Flaschenform besitzen, durch dessen dünnen unten befindlichen Flaschenhals das Wasser einströmt; oben sind die Gefäße offen, so daß das Wasser abströmen kann, und hierbei fließen die Eihäute, die bei andern Brutapparaten abgelesen werden müssen, von selbst hinweg. In Amerika sind seit 1880 die Brutgläser von Mac Donald sehr verbreitet (s. Abb. 269). So waren schon 1882 in der Zentral-Fischzuchtanstalt zu Washington 300 solcher Brutgläser aufgestellt, in denen 21 Mill. Eier des Shadfisches ausgebrütet wurden. In Deutschland sind die Selbstausleser v. d. Bornes wohl am meisten verbreitet.


267. Bruttrog von Holton.

Eine wichtige Aufgabe der Fischzuchtanstalten ist die Versendung der befruchteten Eier. Hierzu müssen die Eier ein gewisses Reifestadium erlangt haben, was sich dadurch kenntlich macht, daß unter der Eihülle die schwarzen Augenpunkte des Embryo sichtbar werden. In ganz flachen Kisten, die mit Wollenfries ausgefüttert sind, werden die Eier unter Wasser in einer Schicht verteilt, zwischen sie werden feuchtes Moos und Eisstückchen gelegt, und mehrere solcher Kistchen werden übereinander stehend in einem größeren Kasten verpackt. Für weitere Transporte eignen sich am besten die Eisbrutschränke (s. Abb. 270),

in denen einzelne Schubfächer, mitunter 10—15, die Eier aufnehmen, die oberste Schublade enthält Eis, dessen Schmelzwasser langsam durch die Schubfächer hindurch tropft und unten aufgesammelt wird. Auf diese Weise ist es gelungen, die Eier amerikanischer Fische, wie der Regenbogenforelle, in Europa einzuführen, andererseits unsere Bachforelle in die entferntesten Weltgegenden, bis nach Australien, zu verpflanzen. In diesen Eisschränken geht die Entwickelung der Eier bis zum Ausschlüpfen der Brut langsam von statten, so daß sie auch als gewöhnliche Brutapparate Verwendung finden können.



268. Brutapparat von Williamson.

Zum guten Zustandekommen des Brutgeschäftes ist genaue Beobachtung, verbunden mit gewissen Pflegemaßnahmen, notwendig. Vor allem müssen die abgestorbenen Eier, die sich dadurch kenntlich machen, daß sie undurchsichtig und weiß werden, mit einer Pincette entfernt werden. Wenn sich Schmutz an die Eier setzt, so legt man sie durch Ableitung des Wasserzuflusses trocken und spült sie mit einem Sprühregen aus der feinen Brause einer Gieskanne ab. Von größter Bedeutung ist die Temperatur des angewendeten Wassers, denn von ihr ist auch die Dauer der Brutzeit abhängig. Während das Auskommen der Eier der Sommerlaichfische bei gewöhnlicher Temperatur des Wassers nach zwei bis drei Wochen erfolgt, dauert es bis zum Sichtbarwerden der Augenpunkte an den Forelleneiern bei der Temperatur des Wassers von 0° C. 4 Monate, bei 2,5° C. 81 Tage, bei 5° C. 49 Tage, bei 10° C. 23 Tage. Das Ausschlüpfen der jungen Fischchen erfolgt bei 2,5° C. in 165 Tagen nach der Befruchtung, bei 5° C. in 103 Tagen, bei 10° C. in 47 Tagen, bei 12,5° C. in 32 Tagen. Nun ist aber eine Verkürzung der Zeit bei höherer Temperatur keineswegs erwünscht, vielmehr gibt die langsame Entwickelung der Fischchen die beste Gewähr für kräftige Ausbildung und Gesundheit, darum ist es gut, wenn das Brutwasser nicht wärmer als etwa 5—6° C. ist.

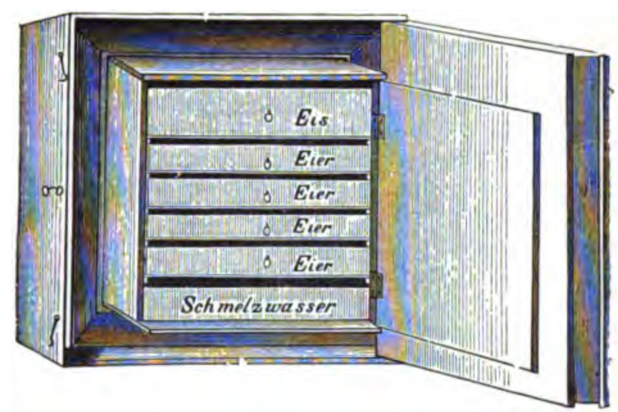


269. Mac Donalds Selbstausleser.

Das Ausschlüpfen der Fischchen geht allmählich von statten. Den ersten Fischchen, die vereinzelt herauskommen, folgen die anderen in großer Zahl. Die leeren Eihüllen müssen, wo sie nicht von selbst abfließen, entfernt werden. In der ersten Zeit liegen die kleinen zarten Fischchen mit dem großen Dottersack ruhig und leblos auf einer Seite, nur selten kleine Schwimmversuche machend, bald aber werden sie lebhafter, schwimmen Tag und Nacht umher, suchen Schlupfwinkel in den Ecken der Bruttröge auf, verbergen sich eins unter das andre und drängen sich oft in großen Scharen zusammen. Ihre einzige Nahrung sind die Reservestoffe des Dottersackes, der in demselben Maße an Umfang abnimmt, als das Fischchen größer wird. Von den meisten Fischen wird die junge Brut zur Bevölkerung der Gewässer ausgesetzt, ehe sie ihr selbständiges Leben durch Aufnahme von Nahrung beginnen und zwar, wenn sie lebhaft beweglich sind und die Dotterblase fast aufgezehrt ist. Zum Transporte bedient man sich blecherner Kannen, deren Wasser durch Eisstücke gekühlt ist und in das hin und wieder mit einem Blasebalg Luft zugeführt wird. So setzt man die Fischchen an geeigneter Stelle aus, z. B. die Brut der Forellen in ganz flaches, stark fließendes Gewässer mit steinigem Grunde, und die der Lachse gleichfalls in stark strömendes 0,3—0,6 m tiefes Wasser.

In manchen Fischzuchtanstalten werden die Fische noch weiter herangezogen und anfangs in kleineren, dann in größeren Behältern gehalten und mit den verschiedensten Futtermitteln ernährt. Auch hierzu eignen sich am besten die Salmoniden, die Forellen und Saiblinge. Zu diesem Zwecke werden kleine Tiere mit Gazenetzen gefangen oder gar gezüchtet, besonders eignen sich dazu die Krustentiere, von denen manches Gewässer im Frühjahr wimmelt. Getrocknete Eintagsfliegen, die unter dem Namen Weißwurm sogar im Handel befindlich sind, Fleischmaden, Regenwürmer, später für größere Fische Maikäfer, rohes Kalbsgehirn, Fleisch von Pferden und andern Tieren, auch Fleischmehl, geronnenes Blut und viele andere Futtermittel kommen bei der Aufzucht der Forellen in Betracht. Für die größeren Forellen sind auch kleine lebende Fische, wenn man sie zur Verfügung hat, ein gutes Futter, denn die Forellen sind Raubfische, die sogar dem Kannibalismus huldigen und ihre eigenen kleineren und jüngeren Brüder vertilgen, so daß die Altersklassen immer genau auseinander gehalten werden müssen.

Teichwirtschaft.



270. Haacks Apparat zur Versendung von Fischeiern.

Die andere Seite der Fischzucht beruht in dem geregelten Betriebe der Teichwirtschaft. Auch sie kann die künstliche Befruchtung zu Hilfe nehmen, bedarf aber in den meisten Fällen ihrer nicht. Die Teichwirtschaft ist uralt, und schon Karl der Große erließ in seinem Kapitulare Verordnungen über Anlegung und Erhaltung der Teiche, über ihren Besatz mit Fischen und über die Züchtung und den Verkauf derselben. So finden wir ausgedehnte Anlagen künstlich hergestellter Teiche in der Landschaft La Dombes, nördlich von Lyon, die aus dem 13. Jahrhundert herrühren. Fast in allen deutschen Ländern finden wir alte Teichdämme neben Grundstücken und Feldern, deren Namen auf ihren Charakter als frühere Teiche hindeuten. Besonders fand die Teichwirtschaft im 16. Jahrhundert ausgebreitete Pflege, später, als man dem Boden mehr Erträgnisse abzugewinnen bemüht war, gab man viele Teiche durch Beseitigung der Dämme auf und verwandelte sie in Kulturland. In heutiger Zeit werden dagegen wieder Teiche angelegt, zumal die Erträgnisse aus ihnen bei dem guten Absatz und den hohen Preisen für Fische bei entsprechender Gunst der natürlichen Verhältnisse einen besseren Reinertrag von der Teichwirtschaft als vom Ackerbau erhoffen lassen. So finden wir heute ausgedehnte Teichwirtschaft in Böhmen, in Schlesien, in Bayern, in Schleswig-Holstein, in der Lausitz, in Lothringen u. s. w. Vielfach ist die Teichwirtschaft mit dem Ackerbau verbunden, indem die Teiche zeitweise abgelassen werden, der Grund mit Dünger versorgt, gepflügt und bebaut wird, so daß sich ein oder mehrere Jahre ein üppiges Pflanzenwachstum und ein guter Fruchtertrag entwickelt, andererseits die Fische, wenn der Teich durch Wasserzufluß wiederhergestellt ist, in den Überresten der Pflanzenvegetation, vor allem in der Masse kleiner tierischer Lebewesen und deren Larven reiche Nahrung finden.

Bei der Fischzucht in Teichen kommt der Karpfen in erster Linie, in vielen Gegenden ausschließlich in Betracht, nebenbei können jedoch auch andere Fische gehalten werden, aber nur solche, die sich mit ihm gut vertragen und nicht etwa durch ihre starke Vermehrung die Ernährung der Karpfen beeinträchtigen. Eine künstliche Befruchtung der Karpfeneier ist wenig erfolgreich. Am geeignetsten für die Karpfenzucht sind die Teiche, die einen regelmäßigen Wasserzufluß, dabei aber doch ruhig stehendes Wasser haben, auf dessen Grunde sich Schlamm ansetzt. Teiche mit frischem kaltem Wasser, das lebhaft

wechselt, und mit steinigem Untergrunde sind mehr für die Salmoniden geeignet. — Bei der Anlage des Teiches wird darauf Bedacht genommen, daß sein Grund nach der Abflußrichtung sich neigt. An dem Damm, der das Wasser absperrt, befindet sich die Vorrichtung zur Regulierung des Abflusses, die durch einen Fischrechen oder ein Drahtgitter den Fischen den Austritt verwehrt. An der tiefsten Stelle des Teiches befindet sich die Fischgrube, zu der sich die Fische, wenn der Teich abgelassen wird, allmählich zusammenziehen, am besten wird sie an den Wänden mit Steinen oder Brettern belegt, doch auch sie soll so gelegen sein, daß das Wasser aus ihr vollkommen abgelassen werden kann.

Zur geregelten Zucht sind mehrere Arten von Teichen nebeneinander erforderlich und zwar ein Laich- oder Streichteich, ein, besser zwei Streckteiche, ein Abwachsteich, daneben ist noch zweckmäßig, in manchen Fällen notwendig, ein Kammerteich.

Im Laich- oder Streichteich kommt die Brut zur Ausbildung, darum soll er warmes Wasser enthalten und darf nicht viel tiefer als 1 m sein; die Ränder, an denen die Fische laichen, können mit Schilf und Kraut bewachsen sein, ist das nicht der Fall, so wirft man zweckmäßig etwas Wachholderkraut, oder anderes Gesträuch hinein, an das die beim Laichen abgelegten Eier ankleben. In diesen Teich werden die Streichkarpfen im Frühjahr hineingesetzt, und zwar auf je 3 Milchner 2 Rogner. Ein Streichkarpfen von $3^1/_2$—4 kg Schwere liefert 100 000 Junge. Bis Ende September erreichen die kleinen Fischchen, „der einsömmerige Strich“, eine Länge von 8—12 cm.

Durch Ablassen des Teiches werden die kleinen Fische in den ersten Streckteich gesetzt, und zwar kann man auf 1 ha Wasserfläche ca. 2000 Stück einbringen, sie erreichen in diesem zweiten Jahre ein Gewicht von 2—300 g, im günstigen Falle bis 500 g. Diese zweisömmerigen Karpfen kommen nun in den zweiten Streckteich, und zwar werden einer Wasserfläche von 1 ha etwa 700 Stück zugeteilt. Hier erreichen sie ein Gewicht von 500—800 g und gelangen so in den letzten, in den Abwachs- oder Haushaltungsteich, um hier den Sommer über ganz auszuwachsen und zur Verkaufsware zu gedeihen. Dieser Teich vermag je nach dem Nährstoffgehalt, den er bietet, oder der ihm durch Fütterung zugeführt wird, 100—250 Karpfen auf der Fläche von 1 ha zu ernähren. In ihm können noch andere Fische, namentlich, wie wir schon gesehen haben, Hechte gehalten werden; in Böhmen werden Zander statt der Hechte eingesetzt.

Die erwähnten Kammerteiche oder Winterteiche haben den Zweck, die jungen Streckkarpfen, die im Herbst aus den Teichen herausgenommen werden, den Winter über zu beherbergen und vor Frost zu bewahren, und darum müssen sie wenigstens $2^1/_2$ m tief, von frischem Quellwasser gespeist sein und in geschützter Lage liegen, so daß sie womöglich nicht ganz zufrieren, währenddes bleiben die Laich- und Streckteiche im Winter wasserfrei, so daß die Frösche, die Fischegel und andere schädliche Tiere zu Grunde gehen, statt dessen im Frühjahr, wenn der Teich mit Wasser bespannt wird, sich wieder neue Nahrungskeime entwickeln.

Zur besseren Entwickelung der Karpfen können diese mit den verschiedensten Nahrungsmitteln versorgt werden. Man wendet dazu häufig Kuhdünger und andere tierische Düngerarten an; nicht sowohl die Substanz des Düngers selbst, als vielmehr die tierische Brut, die sich in ihm entwickelt, dient dabei den Fischen als Nahrung, sonst aber kommen die verschiedensten Stoffe als Fischfutter in Betracht: Kleie, Treber, Malzkeime, gekochte Kartoffeln und Leguminosen, wie Erbsen, Linsen, Lupinen u. s. w., ferner Fleischmehl, Blutmehl, frisches Rinderblut, auch Froschlarven können als Futter dienen, indem man den Froschlaich in den Streckteichen mit dem Rechen sammelt und in die Abwachsteiche bringt.

Von großer Wichtigkeit ist das richtige Größenverhältnis der einzelnen Teiche zu einander. Am zweckmäßigsten wird sich dieses gestalten, wenn von je 100 ha der ganzen Teichfläche 4 ha auf den Streichteich, 12 ha auf den ersten Streckteich, 18 ha auf den zweiten Streckteich, 60 ha auf den Abwachsteich und 6 ha auf den Kammerteich entfallen.

Ein großartiges Beispiel einer solchen Teichwirtschaft bietet uns die Fürstl. Schwarzenbergsche Herrschaft Wittingau in Böhmen, deren Gesamtwasserfläche, die sich auf 330 Teiche verteilt, 5307 ha umfaßt; zur Ernährung der Fische wurden im Jahre 1893 123840 kg Lupinen und 263 850 kg Fleischmehl verwandt und hierbei 312 200 kg Fische produziert.

Verwertung der Viehprodukte.

Die Milchwirtschaft.

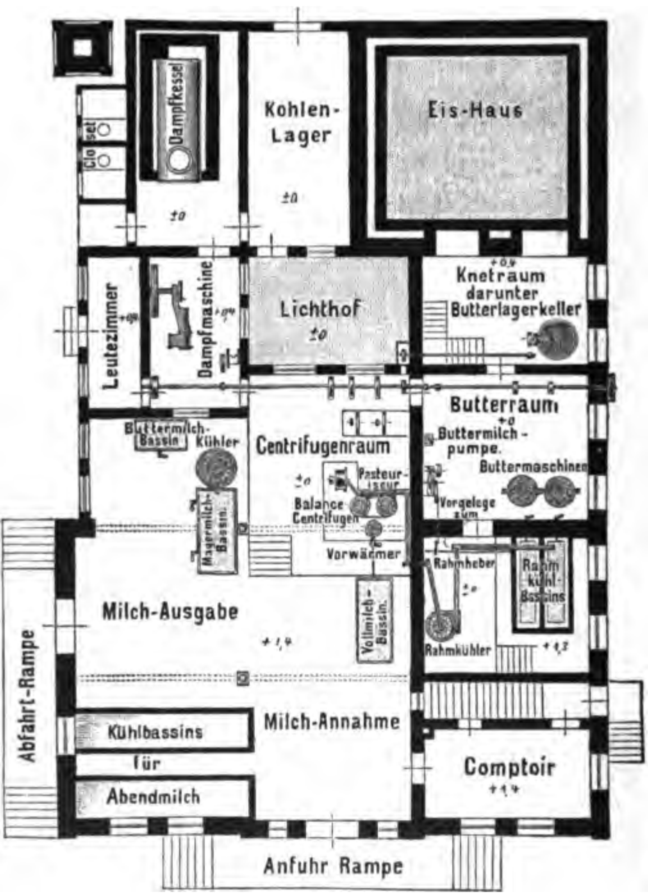
Auf wenige Zweige der menschlichen Thätigkeit hat die gewerbliche Anwendung der großen wissenschaftlichen Errungenschaften, die der Stolz unseres Jahrhunderts sind, einen so eingreifenden, ja geradezu umwälzenden Einfluß gewonnen wie auf den Molkereibetrieb. Noch kein Menschenalter ist es her, als die Verarbeitung der Milch eine landwirtschaftliche Nebenbeschäftigung war, die dem weiblichen Wirtschaftspersonal oblag und eine Nebeneinnahme, die gewöhnlich in die Kasse der Hausfrau floß, einen sogenannten „Milchgroschen" ergab. Nur ausnahmsweise und in wenigen Landesteilen mit mehr ausgedehnter Rindviehzucht wurde die Molkerei oder Meierei berufsmäßig arbeitenden Personen, sogenannten Schweizern oder Holländern, übertragen, die nach uraltem Herkommen ohne besseres Verständnis der einzelnen Verrichtungen arbeiteten. Heute ist die Milchwirtschaft eine gleichmäßig das ganze Jahr fließende Einnahmequelle der Landwirtschaft, sie ist nicht selten der Mittelpunkt des ganzen Betriebes. Die Molkereierzeugnisse sind Gegenstände des Welthandels geworden; aus dem untergeordneten landwirtschaftlichen Nebengewerbe hat sich eine technische Industrie entwickelt, die auf wissenschaftlicher Grundlage beruhend alle Hilfsmittel der modernen Technik zu ihrer Ausbildung herangezogen hat und für den Landwirt den nicht zu unterschätzenden Vorteil bietet, daß sie einen weit lebhafteren Geldumsatz bedingt, als irgend ein anderer Betrieb, und deshalb mit verhältnismäßig geringem Kapital eingerichtet werden kann.

Zu den schnellen und großen Erfolgen wirkten verschiedene Umstände begünstigend zusammen. Vor allem war es der wirtschaftliche Aufschwung der siebziger Jahre, das Anwachsen der Städte, das Aufblühen der Industrie und die zunehmende Wohlhabenheit einer konsumfähigeren Bevölkerung, was den Aufschwung des Molkereiwesens gefördert hat. Die Entwickelung der Verkehrsverhältnisse hat den Versand der Molkereiprodukte überallhin möglich gemacht.

Für die Ausbildung der Molkereitechnik waren zwei Umstände von durchgreifender Bedeutung, die Erfindung der Milchzentrifuge und die Begründung des Genossenschaftswesens. Beide stehen zu einander in innigen Beziehungen, denn die Verarbeitung großer Mengen Milch durch die Zentrifuge, und der Vorteil, der aus den verhältnismäßig niedrigen Produktionskosten hierbei entsteht, hat zum großen Teil erst die genossenschaftlichen Vereinigungen hervorgerufen. Noch stand vielfach dem Aufblühen des Genossenschaftswesens in der Milchwirtschaft eines im Wege: das war der Umstand, daß viele Landwirte, namentlich kleine bäuerliche Besitzer, nicht die ganze Menge der erzeugten Milch in der Wirtschaft entbehren mochten und konnten. Die Abfälle aus der Butter- oder Käsebereitung fehlten ihnen zur Ernährung des Viehes, namentlich der Schweine. Da kam man auf den Gedanken, genossenschaftliche Molkereien mit beschränktem Betriebe zu begründen und in der Weise durchzuführen, daß die Landwirte die Milch

an die Molkerei lieferten, diese aus der Milch nur den Rahm entzog und weiter auf Butter verarbeitete, während die Magermilch, die übrigens nur noch $^1/_6$ des gesamten Butterfettes enthält, von den Lieferanten zurückgenommen und in der Wirtschaft verwertet wurde. Der Gedanke zündete und fügte den bestehenden Sammelmolkereien hunderte neue zu, so daß ihre Zahl heute in Deutschland weit über 2000 beträgt. In höchster Entwickelung steht die Molkerei und damit zusammenhängend auch das Genossenschaftswesen gegenwärtig in Dänemark.

Mit der wirtschaftlichen und technischen Entwickelung des Molkereibetriebes hat die Produktion der Milch auf Grund der Vermehrung der Viehbestände gleichen Schritt gehalten: sie konnte es im Hinblick auf den vergrößerten Konsum und die größere Bevölkerungszunahme. Auch die Preisgestaltung für Molkereiprodukte hat sich im allgemeinen günstig gezeigt, namentlich im Vergleich zu dem Preise für Getreide, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:



271. Grundriß einer Molkereianlage nach dem Entwurf von L. Block-Charlottenburg.

		Preis pro Ztr. Roggen	Preis pro Ztr. Butter
		Mk.	Mk.
1841—50	.	6,15	60,00
1861—70	.	7,73	89,20
1871—80	.	8,60	112,00
1881—85	.	8,12	113,10
1886—90	.	7,09	107,00

In heutiger Zeit sind die Preise für Getreide auf den Standpunkt zurückgegangen, den sie 1841—50 inne hatten, während die Butterpreise sich auf ziemlich der gleichen Höhe behaupten, die sie zu Ende der siebziger Jahre hatten.

Wir haben gesehen, daß die Milch ein Absonderungsprodukt der Milchdrüse ist, sie erscheint uns als eine gleichartige mattweiß gefärbte, etwas zähe Flüssigkeit. Unter dem Mikroskop erkennen wir, daß in der durchsichtigen Flüssigkeit eine Unsumme kleinerer und größerer Fettkügelchen enthalten sind, deren Zahl in einem Liter Milch 100—200 Mill. beträgt; durch sie erhält die Milch ihre weiße Farbe. Wir sehen somit, wie die Milch aus zwei verschiedenen Substanzen besteht: dem Milchfett und der Milchflüssigkeit.

Der Fettgehalt der Milch ist sehr verschieden bei den einzelnen Rassen und den einzelnen Individuen, er schwankt bei normaler Milch etwa zwischen 2 und 6 % und erreicht in Ausnahmefällen (Jerseyvieh) 8 %. Dieses Fett in Form der Kügelchen ist nicht eine chemisch einheitliche Masse, sondern aus verschiedenen Fettarten zusammengesetzt, wobei die drei einfachen Fette Stearin, Palmitin und Olein den Hauptbestandteil ausmachen. Zwei in nur geringer Menge beigemischte Fettarten, das Kapronin

und Buttyrine, geben der Butter den eigenartigen, angenehmen Geschmack; ihren Zersetzungsprodukten (flüchtige Fettsäuren: Buttersäure, Kapron-Kaprin-Kaprylsäure) ist beim Ranzigwerden der Butter aber auch der üble Geschmack verdorbener Butter zuzuschreiben.

Die Milchflüssigkeit enthält die andern wertvollen Bestandteile der Milch und zwar vorzugsweise die Eiweißstoffe, den Milchzucker und die mineralischen oder Aschenbestandteile.

Unter den Eiweißstoffen kommt zuerst in Betracht das Kasein oder der Käsestoff, der in der Milch zu 2—4½% vorhanden ist. Er ist nicht wirklich gelöst in der Flüssigkeit, vielmehr in stark gequollenem Zustande sie durchsetzend vorhanden und gibt der Milch die zähe schleimige Beschaffenheit. Wenn man der Milch eine Säure zusetzt, oder sich diese, wie es in der Natur geschieht, von selbst bildet, so gerinnt das Kasein, die Milch wird dick, und wenn man zur Milch Lab, das Sekret der Labdrüsen des Magens, zusetzt, so findet gleichfalls ein Gerinnen des Kaseins, aber noch ein weiteres Zusammenziehen desselben zu festeren stückigen Massen statt, ein Vorgang, der bei der Käsebereitung Verwertung findet. Ein zweiter Eiweißstoff, das Albumin, ist thatsächlich in der Flüssigkeit gelöst. Wenngleich es nur in etwa ½% in der Kuhmilch vorhanden ist, so ist doch die leichtverdauliche Beschaffenheit des Albumins bedeutungsvoll für den Nährwert der Milch. — Der Milchzucker, der der Milch den leicht süßen Geschmack gibt, ist gleichfalls in der Flüssigkeit gelöst; sein Gehalt in der Kuhmilch wechselt zwischen 3 und 6%. Das Verhalten des Milchzuckers ist von Wichtigkeit für die Frischerhaltung der ganzen Milch. Bei gewöhnlicher Temperatur geht er unter dem Einflusse einer Bakterie, des Milchsäure-Bazillus, eine Zersetzung und Umwandlung in Milchsäure ein, wobei die Milch sauer wird. Diese Säure wirkt zugleich, wie wir gesehen haben, auf die Gerinnung des Kaseins, wodurch die Milch dick wird. Es geht schon hieraus hervor, daß durch eine Behandlung der Milch, durch die dem Milchsäurebazillus die Lebensfähigkeit entzogen wird, die Milch süß und frisch erhalten werden kann. Bei einer Temperatur unter 10° C. entwickelt sich der Bazillus nicht, dagegen schon lebhaft bei 15° C., und zwischen 32—45° C. zeigt er die stärkste Entwickelung und Vermehrung und bringt die Milch am leichtesten zum Sauerwerden. Bereits bei einer Temperatur über 45½° stellt er seine Lebensthätigkeit ein, so daß also zum Zwecke der Frischerhaltung der Milch entweder eine starke Abkühlung, oder eine Erhitzung der Milch beitragen kann, beides Umstände, von denen man in der Praxis den ausgiebigsten Gebrauch macht, durch Kühlung der Milch oder Erwärmung bei dem sogenannten Pasteurisieren. In der Schweiz und den bayrischen Alpen wird der Milchzucker durch Verdampfen und Kristallisieren aus den Molken gewonnen, um in der Industrie oder als Arzneimittel Verwendung zu finden. Die Aschenbestandteile oder Mineralien (Kalk, Phosphorsäure, Kali, Chlor, Natron u. s. w.), die nicht mehr als 0,7—0,8% der Milch betragen, sind von Bedeutung für die Ernährung, namentlich der Säuglinge und jungen Tiere, denn sie dienen, und unter ihnen besonders der kohlensaure Kalk und die phosphorsauren Erden, als Baumaterial für die Knochen zur Ausbildung des Skeletts.

Die Verwertung der Milch geschieht in außerordentlich mannigfaltiger Weise, und zwar können wir hauptsächlich folgende Verwertungsarten unterscheiden: den Verkauf und Verbrauch frischer Milch, oder Vollmilch, die Rahmgewinnung mit Verkauf von Rahm und Magermilch, die Butterbereitung, die Käsebereitung aus Vollmilch (Fettkäse) oder Magermilch (Magerkäse).

Neben der Kuhmilch kommt am meisten die Ziegenmilch für den menschlichen Genuß in Betracht; sie hat, wie wir bereits gesehen haben, einen eigenartigen Geruch und Geschmack, der an die scharf riechenden Ausdünstungen der Ziege erinnert. Sie ist äußerst nahrhaft, reich an Trockensubstanz, namentlich Fett und Albumin.

Nicht minder wertvoll, gewöhnlich sogar noch gehaltreicher, ist die Schafmilch, die von gewissen Rassen gewonnen wird, namentlich ist es das ostfriesische Milchschaf, das wir bei Betrachtung der Schafrassen bereits kennen lernten. Es gibt nicht nur eine verhältnismäßige Menge Milch (4—500 l im Jahr), sondern diese ist auch sehr gehaltreich und enthält im Mittel 5,3% Fett, 4,6% Kasein, desgleichen 4,6% Milchzucker und dazu noch 1,7% lösliche Eiweißstoffe. Die Milch hat eine gelblich-weiße Farbe und guten Geschmack.

Der Verkauf frischer Milch.

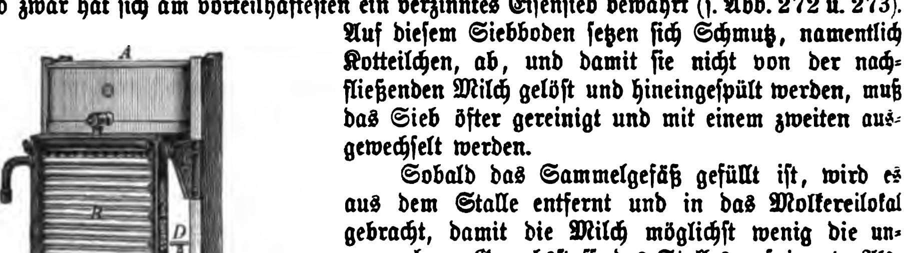
Es wäre ein Irrtum, anzunehmen, daß mit dem Verkauf frischer Milch kein Arbeitsaufwand verknüpft sei. Wenn die konsumierenden Städter im Sommer oft Klage führen über leichtes Säuern, Blauwerden und überhaupt Verderben der Milch, so trägt hieran der Milchwirt gewöhnlich die Schuld, denn er hat der Milch die ihr zukommende Pflege nicht angedeihen lassen; er hat vielleicht den ersten und obersten Grundsatz, auf das strengste für Reinlichkeit zu sorgen, nicht beachtet. Die Melker und Melkerinnen sollen ihre Arbeit nur mit reingewaschenen Händen verrichten und womöglich das Euter der Kuh mit lauwarmem Wasser abwaschen; sämtliche Molkereigefäße müssen auf das peinlichste sauber gehalten werden, damit sich an ihnen nicht Brutstätten von Mikroorganismen entwickeln, die zum Verderben der Milch beitragen und die sogenannten „Milchfehler“ erzeugen, wie die wässerige Milch, die klümpige Milch, die schleimige fadenziehende Milch, das Blauwerden der Milch, das Bitterwerden u. s. w.



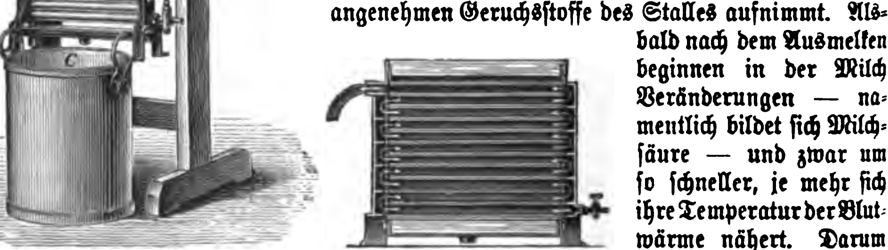
272 u. 273. Verzinntes Doppelmilchsieb und Einsatz mit seitlichen Öffnungen von Ahlborn.

Die Milch wird aus den Melkeimern in ein Sammelgefäß geschüttet, und zwar muß dieses vollkommen geschlossen sein, mit Ausnahme einer Öffnung, in der ein Milchsieb zur Aufnahme der Milch eingesetzt ist. Dieses Milchsieb wird aus den verschiedensten Stoffen, aus Leinwand, einem Haargeflecht oder Metall hergestellt. Die Metallsiebe sind die besten, und zwar hat sich am vorteilhaftesten ein verzinntes Eisensieb bewährt (s. Abb. 272 u. 273). Auf diesem Siebboden setzen sich Schmutz, namentlich Kotteilchen, ab, und damit sie nicht von der nachfließenden Milch gelöst und hineingespült werden, muß das Sieb öfter gereinigt und mit einem zweiten ausgewechselt werden.

Sobald das Sammelgefäß gefüllt ist, wird es aus dem Stalle entfernt und in das Molkereilokal gebracht, damit die Milch möglichst wenig die unangenehmen Geruchsstoffe des Stalles aufnimmt. Alsbald nach dem Ausmelken beginnen in der Milch Veränderungen — namentlich bildet sich Milchsäure — und zwar um so schneller, je mehr sich ihre Temperatur der Blutwärme nähert. Darum muß sie rasch gekühlt werden, und dieses geschieht gewöhnlich und am zweckmäßigsten durch einen Milchkühler nach dem System Lawrence (s. Abb. 274 u. 275). Die Milch wird in den Behälter A hineingegossen und läuft nun, in einem dünnen Schleier sich ausbreitend, über eine Anzahl übereinanderliegender Röhren B, um in einer Rinne aufgefangen zu werden und bei C in das Sammelgefäß abzulaufen. Die verzinnten Kupferröhren sind an den Seiten miteinander verbunden, so daß ein Wasserstrom, der bei D eingeleitet wird und bei E ausfließt, ihre Abkühlung besorgt. Neuerdings werden die Kühlapparate in runder, zylinderförmiger Gestalt hergestellt und dadurch die Ecken vermieden, die Reinigung wird erleichtert, die Wirksamkeit erhöht, so daß die Milch nach ihrer Kühlung nur um etwa 1° wärmer ist, als das hindurchgelassene Kühlwasser. Die andere Art der Milchkonservierung geschieht durch



274. Milchkühler.



275. Durchschnitt des Milchkühlers.

Erwärmen der Milch. Es hat sich nämlich gezeigt, daß, wenn man die Milch bis auf 70° C. erwärmt, die Bakterien, die die Säuerung erzeugen, zu Grunde gehen, und wenn sie dann ihr ferngehalten werden, so erhält sich die Milch längere Zeit frisch. Bei der praktischen Verwertung muß nach der Erwärmung die Milch sofort abgekühlt werden, da sie sonst bei langsamer Abkühlung die Temperaturgrade, auf denen die Säuerung am lebhaftesten erfolgt, langsam durchschreiten würde, und das Sauerwerden auf Grund der Ansiedelung der in der Luft vorhandenen Bakterien nur noch schneller erfolgen würde. Man hat diese Behandlung der Milch „Pasteurisieren“ genannt und hat sich zunächst der einfachen Milchkühler bedient und statt des kalten Wassers heißen Dampf durch sie streichen lassen. Dann wurden besondere Pasteurisierapparate konstruiert, doch auch sie sind heute zur gewöhnlichen Milchkonservierung kaum im Gebrauch, da das ganze Verfahren so umständlich ist und bei ihm die Unschädlichkeit der Milch, falls etwa Tuberkelbazillen in ihr vorhanden sein sollten, doch nicht erzielt wird, denn die Dauersporen dieser gesundheitschädlichen kleinen Lebewesen bedürfen zu ihrer Abtötung einer Temperatur, die über die Siedehitze, also über 100° C. hinausgeht.



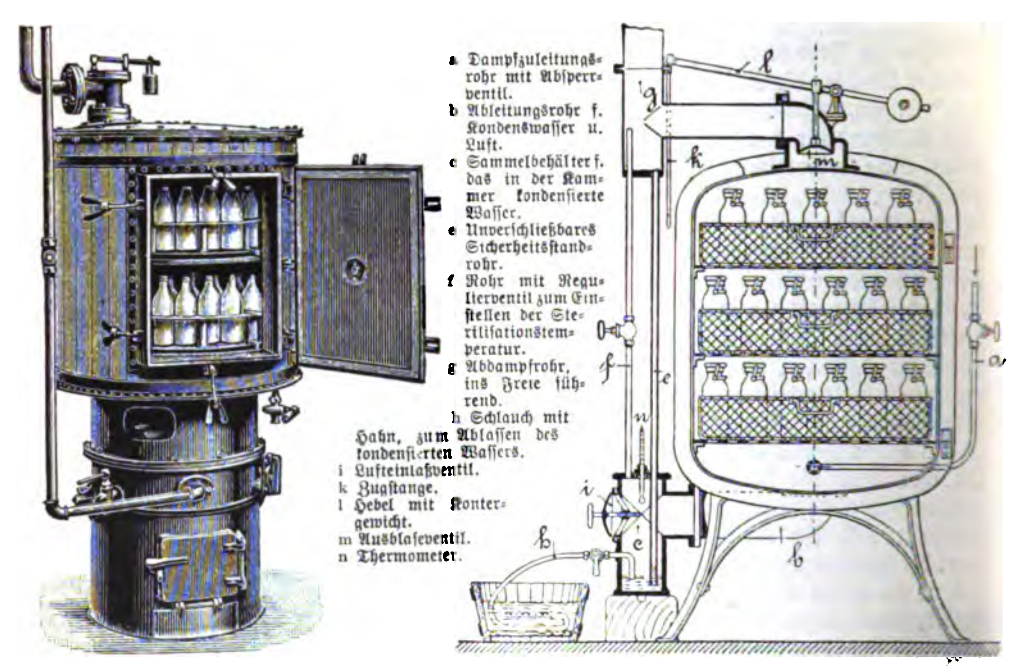
276. Cylinder-Berieselungskühlapparat.

Während für den gewöhnlichen Gebrauch diese Vorbereitung der Milch durch Abkühlung genügt, bedarf die Milch, wenn sie zur Ernährung der Säuglinge und zum Ersatz der Muttermilch dienen soll, einer besonderen Behandlung, damit die schädlichen Organismen in ihr, die Keime, getötet werden. Heute geht das Bestreben allgemein dahin, „keimfreie“ Milch zu erzeugen. Bekannt ist der Apparat, den Soxhlet hergestellt hat und der in vielen Tausend Haushaltungen im Gebrauch ist. In ihm wird die Milch in Portionsflaschen behandelt, nachdem sie mit Wasser verdünnt und ihr Milchzucker zugesetzt war; die Flaschen werden in einem Gestell stehend in einem Kochtopfe zum Sieden erhitzt, dann hermetisch verschlossen und nochmals $^3/_4$ Stunden gekocht. Dadurch werden die Keime getötet und neue Keime durch den Verschluß ferngehalten. Die Lieferung guter Kindermilch ist nicht nur abhängig von der Behandlung der Milch selbst, sondern sie kann nur auf Grund einer besonders guten Behandlung und Fütterung des Viehes gewonnen werden. Daß dieses vollkommen gesund ist, ist die erste Voraussetzung, die andere Forderung ist die Verabreichung eines durchaus guten Trockenfutters, das in der Hauptsache aus Wiesenheu von bester Beschaffenheit besteht. Auch Esparsetteheu ist wohl geeignet, weniger gut die anderen Kleeheuarten. Als Kraftfutter darf das Vieh nur ganz gesunde Getreidekörner oder deren Schrot erhalten; hier eignet sich am besten der Hafer, Kleie ist jedoch schon bedenklich, alle Ölkuchen sind aber vollkommen zu verwerfen. Daneben erhalten die Tiere als Tränke nichts weiter als reines Wasser.

Um den Genuß der keimfreien Milch einem größeren Publikum zuzuführen, werden heute in großen Städten Sterilisieranstalten errichtet, und in ihnen wird nach den verschiedensten Methoden die Milch sterilisiert. Eine besondere Technik zur Herstellung von keimfreier Kindermilch ist im Entstehen begriffen. Auch den einzelnen Milchwirten ist durch kleinere Sterilisierapparate die Möglichkeit geboten, Dauermilch in hermetisch verschlossenen Flaschen zum Versande herzustellen, wie dieses Abb. 277 zeigt. Dieser von

Ahlborn in Hildesheim konstruierte Apparat zeigt einen Ofen mit Dampfentwickler, auf dem ein festverschließbarer Schrank aufgebaut ist, in ihn geht das vielfach durchlochte Dampfzuführungsrohr, die Flaschen stehen in zwei Stockwerken auf einem drehbaren Gestell. Eine andere zweckentsprechende Konstruktion ist die von Henneberg (Abb. 278). Die Temperatur darf in einem solchen Apparat nicht höher steigen, als auf 103—104° C., da die Milch sonst ihren Geschmack verändert und eine gelbe Farbe annimmt. Um dieses zu verhüten, ist ein Sicherheitsventil angebracht, das so eingestellt werden kann, daß der Dampf bei Überschreiten der gewünschten Temperatur abbläst. Die Zeitdauer der Erhitzung beträgt 30 Minuten.

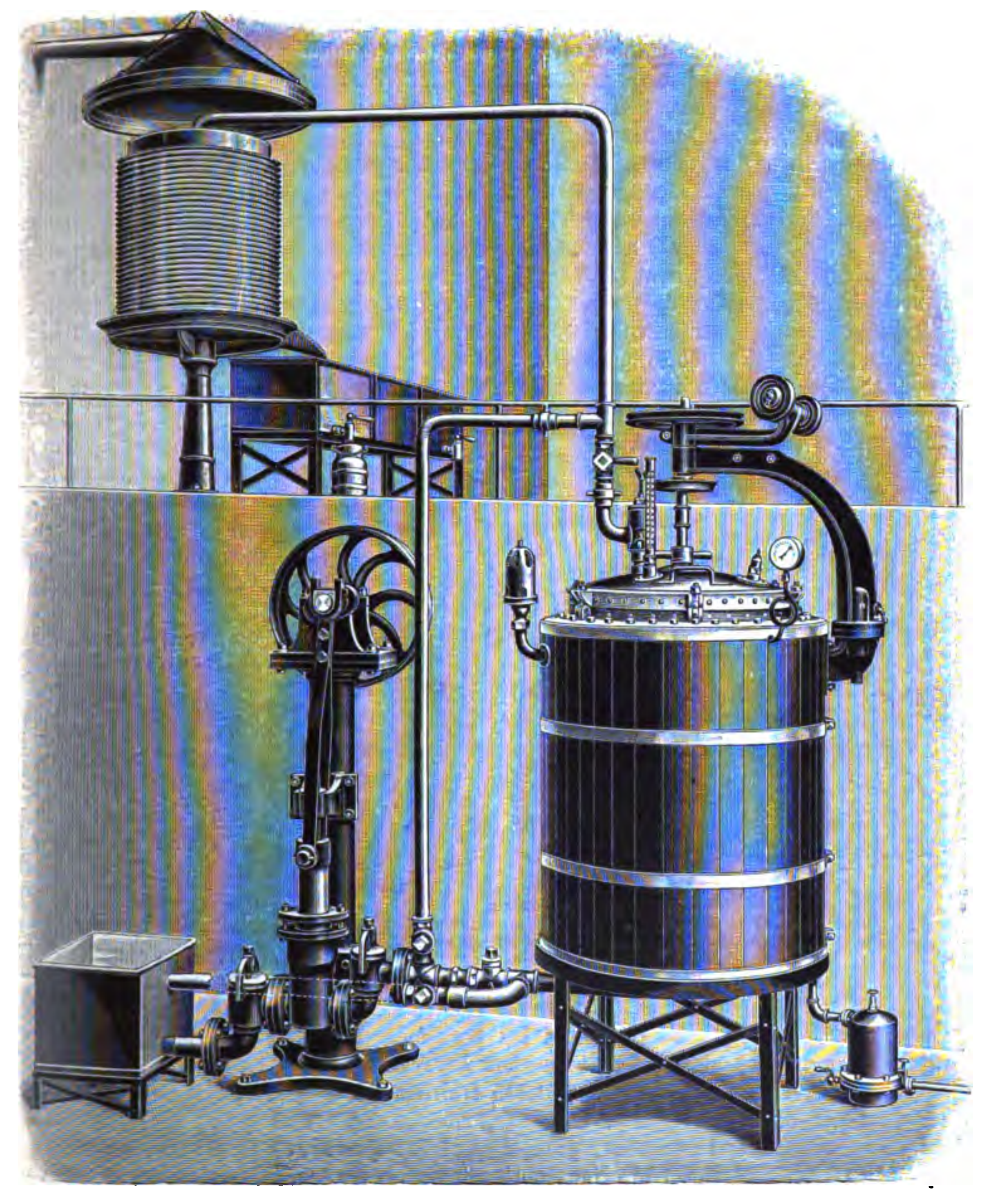
Auch ohne den sofort erfolgenden Verschluß in Flaschen ist das Sterilisieren der Milch, namentlich in den Fällen notwendig und von der Behörde vorgeschrieben, wo gewisse seuchenartige Krankheiten, namentlich die Maul- und Klauenseuche, herrschen: so werden



277. Milchsterilisierapparat von Ahlborn. 278. Hennebergs Milchsterilisator im Durchschnitt.

Genossenschaftsmolkereien, die Magermilch verkaufen, oder an ihre Mitglieder zurückgeben, durch polizeiliche Anordnung verpflichtet, diese zu sterilisieren. Dazu dienen heute eine ganze Reihe von Apparaten, so z. B. Ahlborns Hochdruck-Pasteurisierapparat. Bei ihm wird, wie die Abb. 279 zeigt, die Milch vermittelst einer Pumpe in den Boden des Hochdruckerhitzers gefördert und hierin auf eine Temperatur über 100° erhitzt, weil die Erwärmung unter einem hohen Druck erfolgt. Die durch die arbeitende Pumpe im regelmäßigen Lauf in den Behälter hineingetriebene und diesen fortwährend, schließlich ganz erfüllende Milch gelangt durch das aufsteigende Rohr auf den cylinderförmigen Kühler, um hier auf die transportfähige Temperatur herabgesetzt zu werden.

Eine andere Vorbedingung dafür, daß die Milch in unverdorbenem Zustande in die Hände der Konsumenten kommt, ist eine gute Milchkanne. Es kommt bei ihr neben der selbstverständlichen Sauberkeit vor allem auf den festen und sicheren Verschluß an, der im stande ist, die Luft mit den in ihr befindlichen Organismen fern zu halten. Diesen Anforderungen entspricht vollkommen die von Fleischmann konstruierte Milchtransportkanne (s. Abb. 282), nicht minder die Monopol-Milchkanne von Ahlborn in Hildesheim

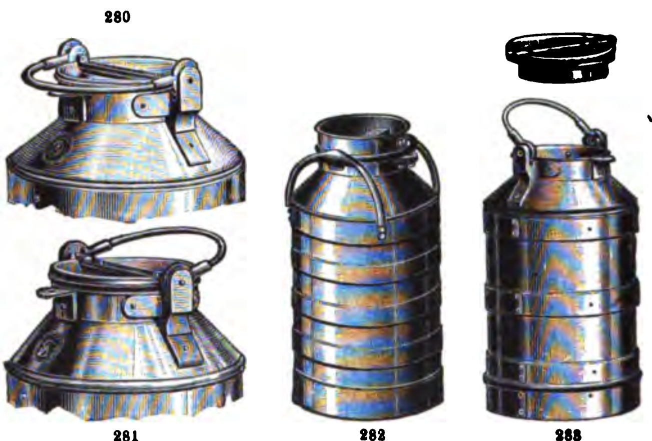


279. Ahlborns Hochdruck-Pasteurisierapparat.

(s. Abb. 283). Diese Milchkannen sind besonders auch für den weiteren Transport mit der Bahn geeignet.

Auch die Wahl und Einrichtung sowie Zustandhaltung der Örtlichkeiten, wo die Milch aufbewahrt wird, des Milchkellers oder der Milchkammer, hat mit größter Sorgfalt zu geschehen. Sie müssen staubfrei und so gelegen sein, daß sie Temperaturschwankungen möglichst wenig ausgesetzt sind. An den Wänden darf sich nicht etwa Schimmel zeigen; durch fleißiges Lüften ist für fortwährende ausgiebige Erneuerung der Luft zu sorgen. Sodann müssen sie mit einer Einrichtung versehen sein, daß sie leicht und gründlich zu reinigen sind: denn in Poren oder Fugen zurückbleibende und ver-

derbende Milchreste erfüllen alsbald den ganzen Raum mit Fermentkörperchen, die in der herzugebrachten frischen Milch sofort eine nachteilige Veränderung hervorrufen; die beste Milch kann so verdorben werden. Da größere Kellerbauten verhältnismäßig teuer sind, benutzt man häufiger einen von den übrigen Wirtschaftsräumen getrennten Raum als „Milchkammer", in der dann zumeist auch die Butter bereitet wird, die ihrerseits ja auch die peinlichste Sorgfalt und Sauberkeit in der Behandlung erfordert, da sie ungemein leicht fremden Geschmack oder Geruch annimmt: womöglich ein massives Gebäude, dessen Front nach Norden liegt und durch schattengebende Bäume vor den Strahlen der Sonne geschützt ist; denn Kühle ist, wie aus dem oben über die Bildung der Milchsäure Gesagten hervorgeht, ein wesentliches Moment der Erhaltung: reinlich gemolkene und behandelte Milch gerinnt bei 39° nach 19, bei 15° nach 88, bei 10° erst nach 100 Stunden! Die Wände bestehen am besten aus Zement, der Fußboden aus Asphalt; wenn es sein kann, leitet man mitten durch die Kammer kaltes fließendes Wasser. Durch fleißiges und reichliches Abschwemmen ist immer wieder jede Spur etwa verschütteter Milch zu beseitigen, außerdem sorgt man für gute Lüftung. Wie im Sommer die Hitze, so ist im Winter der Frost abzuwehren: man muß heizen, und zwar möglichst gleichmäßig durch einen von außen zu bedienenden Ofen; außerdem ist durch Doppelfenster und Doppelthüren die Kälte abzuhalten.



280—283. Milchtransportkannen.
282 Fleischmanns Milchtransportkanne. 283 Ahlborns Monopol-Milchkanne.
280 Deckel dazu luftdicht aufgepreßt. 281 Derselbe lose aufliegend.

Kondensierte und präservierte Milch.

Schon seit langer Zeit ist der Versuch gemacht worden, die Milch dadurch längere Zeit haltbar zu machen, daß man sie in konzentrierte Form versetzte, eines Teiles ihres Wassers beraubte, oder gar durch Eindampfung zu „kondensierter" Milch in feste Form überzuführen suchte. Die ersten Versuche reichen zurück bis an das Ende des 18. Jahrhunderts, wo schon der Franzose Appert die Milch bis auf ein Drittel des Volumens eindampfte und in Flaschen fest verschloß. Ein anderer Franzose, Malbec, führte die Eindickung bis zur Gewinnung der Trockenmasse durch, die er, mit Zucker versetzt, in Staniol verpackte. Im Jahre 1835 erhielten der Engländer Newton und 1837 der Franzose de Lignac Patente auf Milchkondensierung. Das größte Verdienst, die Angelegenheit gefördert zu haben, gebührt Professor Horsford in Boston, auf dessen Versuche man sich stützend, 1845 eine Fabrik zur Erzeugung kondensierter Milch errichtete. Eine größere Bedeutung erlangte die von Gail Borden im Staate New York erbaute Fabrik, nach dessen Vorbilde mehrere andere in Amerika entstanden. Im Jahre 1866 wurde zu Cham in der Schweiz die erste in Europa bestehende Fabrik errichtet. Dieses von der Anglo-Swiss-Condensed-Milk-Company ins Leben gerufene Unternehmen hat bis heute seine Lebensfähigkeit bewährt, das Aktienkapital hat die Höhe von ca. 10 Mill. Frank erreicht, und die Produkte, in Blechbüchsen verschlossen, sind ein Welthandelsartikel. Daher kommt es auch, daß die Schweiz den bedeutendsten Handel in kondensierter Milch und zwar mit einer Ausfuhr von 13 434 000 kg hat.

Das Verfahren ist im ganzen einfach: die frische Milch wird in Blechgefäße gefüllt und in kochendes Wasser eingesetzt, so daß sie sich bis auf 94° C. erwärmt, hierbei wird ihr feinster Rohrzucker (auf 100 kg Milch 12 kg Zucker) zugesetzt, dann kommt sie in Vakuumpfannen, wo sie bis zur Sirupdicke eingedampft wird.

Die Farbe dieser kondensierten Milch ist gelblich-weiß, sie hat im Mittel 24,5% Wasser, 10,25% Fett, 12,20% Eiweißstoffe und 48% Zucker und gibt, in warmem Wasser aufgelöst, ein der frischen Milch ähnliches, angenehm schmeckendes, etwas süßliches Getränk, dessen Benutzung namentlich für die Verproviantierung der Schiffe von höchster Bedeutung ist.

Unter präservierter Milch versteht man ein Milchpräparat, dessen Herstellung von Scherff erfunden, jetzt von dem Domänenpächter Drenckhan in Stendorf (Holstein) hergestellt wird. Die Milch wird aufgekocht, in dem Vakuum auf ein Drittel eingedickt und in luftdicht verlöteten Blechbüchsen auf 120° erhitzt. Der Gebrauch dieser präservierten Milch ist derselbe wie bei der kondensierten.

Derselbe Herr Drenckhan bringt noch ein anderes Präparat, nämlich Milchpulver, in den Handel. Dieses wird durch vollständige Eintrocknung von Magermilch gewonnen. Es besitzt noch größere Haltbarkeit als die kondensierte Milch und liefert gleichfalls ein die Milch ersetzendes Getränk.

Die Rahmgewinnung.

Zum Zwecke des Gebrauches im reinen Zustande wie auch zur weiteren Verarbeitung zu Butter muß der Rahm der Milch entzogen werden. Wir verstehen unter Rahm eine sehr fettreiche und wasserarme Milch, deren Fettgehalt 15—20%, mitunter bis 30% beträgt. Die Bezeichnung „Rahm“ ist wohl die am meisten verbreitete, macht aber in den verschiedenen Landesteilen den verschiedensten ortsüblichen Ausdrücken Platz, so Sahne, Obers, Schmand, Flott, Niedler, Schmetten u. s. w.

Die Bildung des Rahms kommt dadurch zustande, daß die Fettkügelchen ein leichteres spezifisches Gewicht haben als die Flüssigkeit, in der sie schweben, und infolgedessen, wenn die Milch ruhig steht, allmählich emporsteigen. Die Größe der Fettkügelchen ist sehr verschieden und schwankt zwischen 0,0016—0,01 mm. Sie sind von einer festeren Hülle umgeben, die sie aus den festeren Stoffen der Milch angezogen haben, darum ist die Belastung der kleineren Fettkügelchen, da sie eine relativ größere Oberfläche im Verhältnis zu den größeren Kügelchen haben, stärker, sie sind mithin spezifisch schwerer als die großen und können weniger energisch den Aufstieg an die Oberfläche vollbringen. Die kleinsten Fettkügelchen sind derartig belastet, daß sie überhaupt nicht aufzusteigen vermögen, sich vielmehr schwebend in dem Milchserum erhalten und in der Magermilch zurückbleiben.

Die alte und allgemein übliche Gewinnungsart des Rahms geschah in der Weise, daß die Milch in flache Satten, bestehend aus Holz, Thon oder Blech, geschüttet wurde und die sich bildende Rahmschicht mit einem flachen Löffel abgeschöpft wurde. Die Abrahmung geschieht dabei um so besser, je dünner die Milchschicht ist und je wärmer die Milch gehalten wird, da eine wärmere Milch auch dünnflüssiger ist und leichter die Fettkügelchen auf dem Wege nach aufwärts passieren läßt. Dagegen ist die Milch, je wärmer sie zum Abrahmen steht, um so leichter dem Sauer- und Dickwerden ausgesetzt, wodurch der Abrahmungsprozeß gänzlich unterbrochen wird. Deshalb dürfen die Temperaturgrenzen von 10 und 15° C. nicht über- und unterschritten werden.

Dabei wurden in den Ländern, wo man der Milchwirtschaft besondere Aufmerksamkeit zugewandt, eigentümliche Verfahren ausgebildet, die sich im allgemeinen bis jetzt erhalten haben. In Holland wird die durchgeseihte Milch in Metallkesseln durch Einhängen in Wasser auf 15° gekühlt, dann 10—13 cm hoch in kupferne Gefäße gegossen und im Keller bei 12—15° in 24 Stunden zweimal der Rahm abgenommen, den man in einem besonderen Faß reifen läßt. In Holstein schüttet man die Milch sofort in Gefäße aus Weißblech oder Gußeisen in 3½—6 cm hoher Schicht und läßt sie in sorgfältig konstruierten Milchkellern mindestens 36 Stunden stehen. Erst unmittelbar vor dem Eintritt der Säuerung nimmt man den Rahm ab, den man nun durchseiht und vor dem Verbuttern in Rahmtonnen säuern läßt. Dies Verfahren hat sich mit mannigfachen Modifikationen über Dänemark, Norwegen, Schweden, Nord- und Mitteldeutschland verbreitet; es ist aber mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, erfordert wegen der großen Kellerbauten ein ziemlich bedeutendes Anlagekapital und setzt auch eine große persönliche Tüchtigkeit und Zuverlässigkeit der Dienstleute voraus.

Nach dem Verfahren von Gussander, das in Schweden und Norwegen große Verbreitung gefunden hat, schüttet man die Milch unmittelbar nach dem Melken in flachen viereckigen Satten von Weißblech 3—3½ cm hoch auf und läßt sie nun 23 Stunden in der hellen

trockenen Milchstube, wo man die Temperatur nicht unter 16° sinken läßt, stehen. Dann rahmt man ab, indem man mit Schlitzen versehene Ventilrohre öffnet und dadurch die Magermilch abfließen läßt, während die Rahmschicht zurückbleibt. Diese Methode hat mehrfache Vorzüge. Infolge der flachen Aufschüttung wird die Milch gründlich durchlüftet und das Eintreten der Säuerung merklich verzögert, auch wenn die Temperatur auf 24° steigt. Dazu ist neben größter Sauberkeit aber möglichste Trockenheit der Luft notwendige Voraussetzung.

Der Übelstand dieser Art und Weise der Rahmgewinnung liegt darin, daß die Gewinnung von frischem, vollkommen süßem Rahm so gut wie unmöglich ist, da durch das lange Stehen der Milch, wobei, wie wir gesehen haben, sehr niedrige Temperaturen vermieden werden müssen, der Rahm entweder schon auf der Milch, oder sehr bald nach der Entnahme sauer wird. Ein wesentlicher Fortschritt geschah durch die Anwendung sehr tiefer Temperaturen und hoher Abrahmgefäße, so vor allem bei dem seit 1863 eingeführten Swarzschen Verfahren. Bei ihm werden Bassins aus Backstein-Mauerwerk mit Zementbelag hergestellt, in dieses eiskaltes Wasser, sei es Quellwasser von sehr niedriger Temperatur (2—5°), oder durch Eis gekühltes Wasser, geleitet, in dies Wasser werden sofort nach dem Melken die 42—52 cm hohen, 41—51 cm langen und 15—18 cm breiten, also seitlich zusammengedrückten Aufrahmgefäße gestellt, die etwa 20—40 l Milch fassen.



284. Swarzsches Milchentrahmungsgefäß.

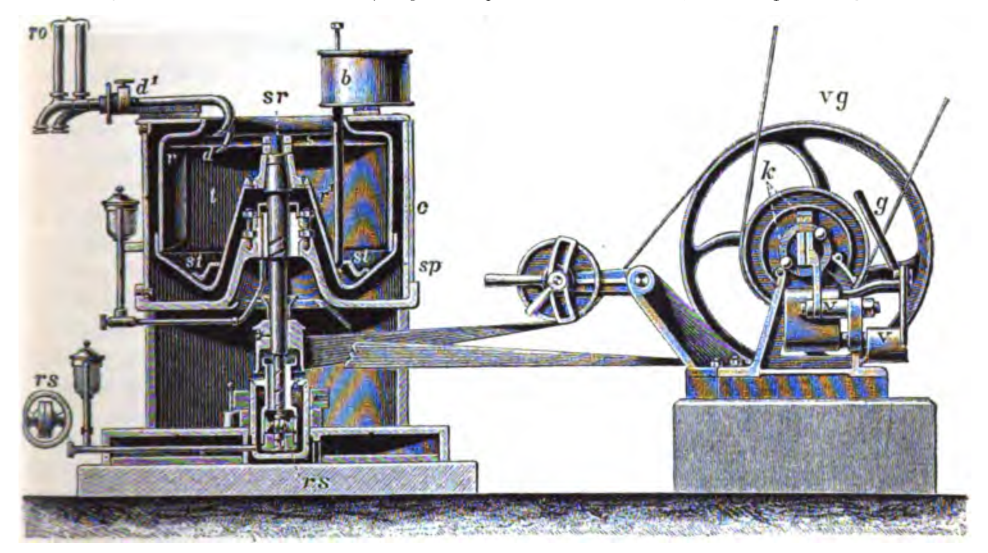
Diese Einrichtung scheint den Grundsätzen zu widersprechen, nach denen die Abrahmung um so leichter erfolgt, je flacher die Milchschicht und je höher die Temperatur ist, aber hier kommt ein mechanisches Moment mit zur Wirksamkeit, das sich als förderſam für die Abrahmung erweist. Die warme Milch nämlich wird in den dünnwandigen Blechgefäßen zuerst an den äußeren Schichten energisch gekühlt, diese kältere Milch sinkt zu Boden und verdrängt am Boden der Milchgefäße die wärmere Milch, die nach oben steigt. Es entsteht ein kontinuierlicher Strom, der an den Wandungen abwärts, in der Mitte der Milchmenge aufwärts geht, und mit diesem werden die Fettkügelchen gehoben. Sobald sie an die Oberfläche und an die hier schon abgesetzte Rahmschicht kommen, bleiben sie hier haften. Der abgeschiedene Rahm, der bei der tiefen Temperatur frisch bleibt, wird nach 24 und 36 Stunden mit Hilfe einer kleinen, mit Handgriff versehenen Blechschüssel abgenommen. Dieses Verfahren ist sehr einfach und löblich, erfordert wenig Arbeit, die mit wenig Verantwortlichkeit verbunden ist, und liefert bei guter Ausbeute vortreffliche, das ganze Jahr hindurch gleichbleibende Produkte, und da es außerdem an das Aufrahmungslokal geringe Anforderungen stellt — genügt doch selbst ein Holzschuppen, wenn man nur die Temperatur in demselben unter $12\frac{1}{2}°$ hält — so ist es wohl begreiflich, daß es bald große Bedeutung gewann und namentlich auch in Dänemark, in Vorarlberg und Norddeutschland Eingang fand.

Das Abrahmungsverfahren nach dieser Swarzschen Methode war im Begriff, das alte Sattenverfahren zu verdrängen, als es selbst von einem viel vollkommeneren Verfahren in den Schatten gestellt wurde, und zwar von der Zentrifugalabrahmung. Die Milchzentrifuge hat in der Milchwirtschaft eine vollkommene Umwälzung hervorgerufen, sie allein ermöglichte es, aus der frisch gemolkenen Milch einen vollkommen frischen süßen Rahm herzustellen.

Wenn man Körper um eine Achse sich drehen läßt, dann äußern sie das Bestreben, sich mit Energie von dem Drehungsmittelpunkt zu entfernen; die Energie dieser Fliehkraft (Zentrifugalkraft) ist um so größer, je größer die spezifische Schwere des Körpers ist. Diese Gesetzmäßigkeit kommt auch zur Geltung in gemischten Flüssigkeiten, wie in der Milch, wo das Serum ein höheres spezifisches Gewicht besitzt, als das Milchfett. Wenn man also die Milch in einem Gefäße um eine Achse drehen läßt, so scheidet sich in der Peripherie das Milchserum von dem dem Mittelpunkt näher liegenden Milchfett, bezw. Rahm ab.

Die ersten Versuche, diese Zentrifugalkraft zur Abrahmung wirksam zu machen, geschah in der Weise, daß man eine vertikale Achse in schnelle Drehung versetzte und an

Arme, die wagerecht von ihr abgingen, Gefäße mit Milch anhing. Nach einiger Zeit der Drehung mußte der Apparat angehalten und der abgesetzte Rahm abgeschöpft werden. Einen Fortschritt bedeutete es, als Lefeldt im Jahre 1877 eine Zentrifuge konstruierte, bei der statt mehrerer Gefäße nur eins, nämlich eine runde Milchtrommel genommen wurde und diese selbst um ihre Achse gedreht wurde; auch hier mußte die Trommel nach der Drehung angehalten und der Rahm abgeschöpft werden. Daß diese Apparate nur unvollkommene Arbeit leisteten, geht daraus hervor, daß die Milchtrommel erst eine halbe Stunde zur Abrahmung laufen mußte, worauf es einer weiteren halben Stunde bedurfte, um sie zum Stillstand zu bringen, und in dieser Stunde nicht mehr als 100 l Milch verarbeitet wurden. Bedeutungsvoll war somit der Fortschritt, als der Schwede de Laval das Problem löste, in kontinuierlichem Flusse die Vollmilch in Rahm und Magermilch zu sondern, und zwar durch seinen im Jahre 1879 konstruierten Separator. Seit jener Zeit sind nach dem Vorbilde des de Lavalschen Separators eine große Zahl Zentrifugen in mehr oder weniger abweichender Gestaltung gebaut, alle stimmen darin überein, daß die Milchtrommel in rapide Drehung versetzt wird, in die sich ein regelmäßiger Milch-



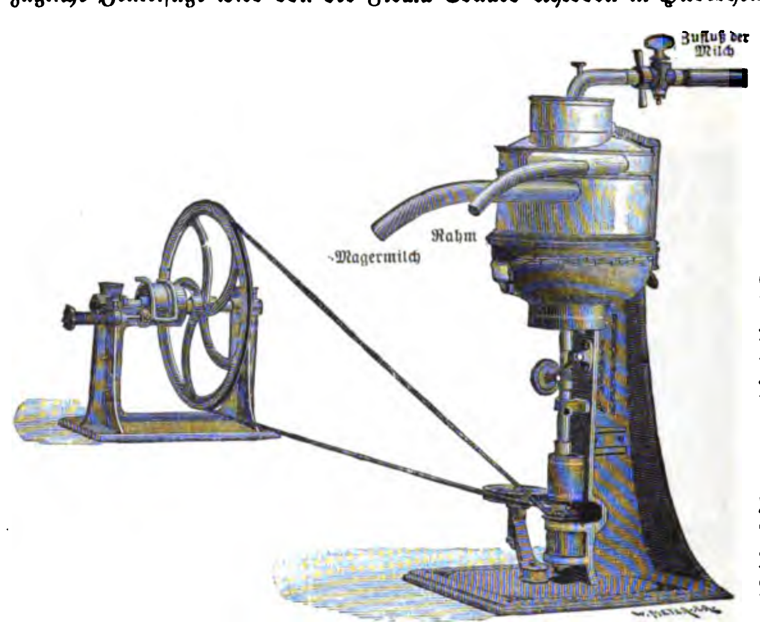
285. Burmeisters Milchzentrifuge.
t Trommel, c Schutzmantel, s Abschlußscheibe, r ringförmige Öffnung zum Austritt der Magermilch, st Verteilungsring mit Spalt sp, d u d¹ Schälrohre für Rahm und Magermilch, ro Heberohre, b Zulaufgefäß mit Regulator, r¹ Zulaufrohr, rs Rollenspurlager, vg Vorleger, vv Übertragungen, g Ausrücker, k Kugelregulator.

strom ergießt, der sofort die Scheidung in Rahm und Magermilch eingeht. Jedes von beiden hat einen besonderen Ausfluß. An den Wandungen der Trommel setzen sich in einer schmierigen kleberigen Schicht die schwersten Bestandteile der Milch fest und bleiben hier haften, bis sie bei der Reinigung der Trommel entfernt werden. Dieser „Zentrifugenschleim" enthält alle Verunreinigungen der Milch und auch viele Bakterien, wenn solche vorhanden waren, so daß die Milch bei dem Zentrifugieren einen wichtigen Reinigungsprozeß durchmacht — auch ein großer Vorteil des Zentrifugalverfahrens.

Wie schon erwähnt, haben eine große Zahl Fabrikanten die Idee aufgefaßt und in abweichenden Konstruktionen sehr verschiedenartige Zentrifugen hergestellt. Die verbreitetste Einführung hat wohl der erste brauchbare Apparat, der Separator von de Laval, gefunden, der stündlich 200—300 kg Milch entrahmt; in veränderter und verbesserter Gestaltung wird er noch heute in Molkereien vielfach benutzt. Sein gefährlichster Konkurrent war und ist noch heute die Zentrifuge von Lefeldt & Lentsch in Schöningen, die namentlich in ihrer Gestaltung nach dem Modell 1894 vorzügliches leistet. Sie verarbeitet stündlich bis zu 1000 kg Milch. Auf gleicher Höhe der Brauchbarkeit hält sich die dänische Zentrifuge von Burmeister & Wain, die sich durch Größe der

Trommel auszeichnet (s. Abb. 285). In eigenartiger Weise erfolgt bei ihr die Entnahme des Rahms und der Magermilch, nämlich durch sogenannte Schälrohre d, die mit gebogener Spitze, das eine in die Region der Magermilch, das andere in die des Rahms hineinreichen. Die Spitzen sind gegen den rapid verlaufenden Milchstrom gerichtet, so daß der Rahm und die Magermilch mit solcher Kraft in die Rohre hineingetrieben werden, daß sie nicht nur zum Abfluß kommen, sondern auch noch in höher gelegene Behälter gehoben werden können.

Besondere Aufmerksamkeit verdient heute die Balance-Zentrifuge oder, wie sie auch genannt wird, deutsche Milchentrahmungsmaschine der Hollerschen Karlshütte. Bei ihr ist die zwiebelförmige Trommel nicht fest mit der vertikalen Drehachse verbunden, sondern sie ruht balancierend auf dieser Achse, die in die Wölbung der Trommel hineinragt: durch die Reibung, die die gedrehte Achse auf die auf ihr ruhende Trommel ausübt, wird diese und zwar in einem sehr ruhigen gleichmäßigen Gange mit bewegt. Auch diese vorzügliche Zentrifuge wird von der Firma Eduard Ahlborn in Hildesheim geliefert.



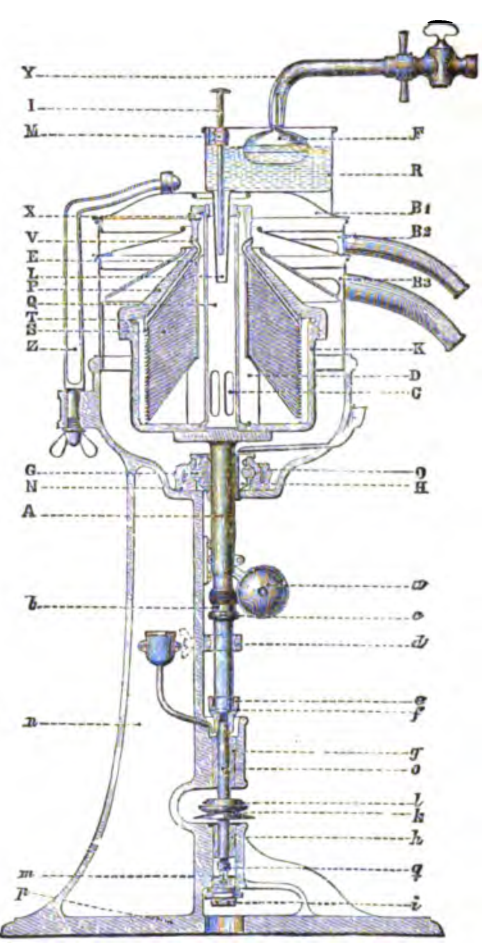
286. Bergedorfer Alphaseparator.

Wir sahen bereits, daß der schwedische Separator von de Laval heute in veränderter Form hergestellt wird. Diese Veränderung besteht in einer ganz eigenartigen Einfügung bei dem sogenannten Alphaseparator, wie er von den Bergedorfer Eisenwerken geliefert wird (Abb. 286, 287). Der Innenraum der Trommel enthält bei ihm aus dünnem Blech bestehende, ringförmige Trommeleinsätze, sogenannte Alphateller. Die Flächen dieser Telleringe sind aber nicht horizontal, sondern A-förmig, nach abwärts geneigt, sie liegen, dicht übereinander, nur 3 mm voneinander entfernt. Der Zweck dieser Vorrichtung ist der, die einströmende Milch in ganz dünne Schichten zu trennen, so daß in ihnen die Absonderung des Rahmes leichter erfolgt, als aus der dicken Schicht der ganzen Milch. Von der großen Zahl der noch bestehenden Zentrifugen mag hier noch genannt sein die Flensburger Patentzentrifuge, ferner der englische Viktoriaseparator von Watson, Laitlow & Comp. in Glasgow u. s. w.

Während alle die genannten Zentrifugen in verschiedenen Größen bald für den Betrieb mit Dampfkraft, bald für den mit Pferdekraft durch ein Göpelwerk eingerichtet sind, gibt es heute eine große Zahl von Handseparatoren, bei denen durch Drehung mit der Hand die Entrahmung vorgenommen wird, so z. B. der Alpha-Babyseparator (s. Abb. 288), Burmeister & Wains Handzentrifuge u. s. w. Kurzum alle Systeme haben auch ihre Handzentrifugen.

Die Leistungsfähigkeit einer Zentrifuge wird bemessen nach der Milchmenge, die unter normalen Verhältnissen, d. h. bei gleichmäßigem Gange und bei einer Temperatur der Milch von 30° C. derartig entrahmt wird, daß in der Magermilch nicht mehr als

0,25% Fett zurückbleiben. Zu dieser guten Leistung muß die Trommel mit einer gewissen Schnelligkeit laufen. Diese ist verschieden bei den einzelnen Systemen und wechselt zwischen 2700—8000 Umdrehungen in einer Minute. Ferner ist erforderlich, daß die Milch einen gewissen hohen Temperaturgrad hat, da, wie wir gesehen haben, wärmere Milch dünnflüssiger ist und die Fettkügelchen leichter hindurchgehen läßt. In der Praxis hat sich die Temperatur von 30° C. als die geeignetste bewährt. Da nun die Milch bei der Verarbeitung in der Molkerei diese Temperatur nicht hat, so muß sie erwärmt werden, und für diesen Zweck sind die verschiedensten Apparate, Vorwärmer, hergestellt, die in den meisten Fällen mit Dampf erwärmt werden.



287. Bergedorfer Alphaseparator im Durchschnitt.
A Trommelwelle, B_1 oberster Teller, B_2 Rahmdeckel, B_3 Magermilchdeckel, C Öffnungen im Zentrumrohr für die Milch, D Rippen am Zentrumrohr, E Magermilchrohre, F Schwimmer, G Halslager-Gummiring, H Metall-Halslager, I Regulierstift im Zuflußregulator, K Trommel, L Regulierrohr im Zuflußregulator, M Gummiring für Regulierstift, N Einsatzbrücke für Halslager, O Platte für die Einsatzbrücke, P Trommeldeckel, Q Zentrumrohr, R Zuflußregulator, S Alphateller, T Dichtungsring für die Trommel, V Magermilchlöcher, X Rahmschraube, Y Zuflußhahn, Z Befestigungsbügel, a Tourenzähler, b Gewinde für Tourenzähler, c Befestigungsschraube desselben, d Führungslager, e Kopf der Antriebswelle, f Führungsstift in diesen, g obere Buchse, h untere Buchse, i Spurschraube, k Schnurscheibe, l Schnurscheibenstift, m Spurrolle, n Gestell, o Antriebswelle, p Fußplatte des Gestells, q Spurstift.

Von der zufließenden Milch fließen etwa 80% als Magermilch ab. Diese ist völlig süß und bildet, wenn sie auch natürlich mit ganzer Milch, des geringeren Fettgehaltes wegen, nicht zu vergleichen ist, ein vortreffliches Nahrungsmittel, in dem man die leicht verdaulichen Eiweißkörper (Käsestoffe u. s. w.) sehr viel billiger kauft, als im billigsten Fleisch. Sie wird vielfach in der Wirtschaft auch als Viehfutter benutzt und kann auch auf Weichkäse und kleinen Hartkäse verarbeitet werden.

Der Rahm ist ja recht eigentlich nicht ein Nahrungsmittel, wenigstens wird er als solches nicht benutzt, vielmehr ein Genußmittel, das dem Thee und dem Kaffee zugesetzt, oder als Schlagsahne gegessen wird. Der Verbrauch eines solchen Rahms in großen Städten ist recht erheblich und fortwährend steigend und sein Preis hoch, so daß der Milchwirt meist in glücklicher Lage ist und ein gutes Geschäft macht, der für diese Zwecke den Rahm absetzt. Die von den Verbrauchsmittelpunkten entfernter liegenden Milchwirte müssen auf eine solche Einnahme verzichten und eine andere Verwertung und Verarbeitung des Rahms vornehmen, mit der sie ein transportfähigeres Produkt, nämlich die Butter, herstellen.

Die Butterbereitung.

Unter Butter verstehen wir das konzentrierte festgewordene Fett der Milch. Dieses ist in der Butter nicht in reiner Form vorhanden, sondern vermengt mit einer wechselnden Menge von Milchbestandteilen (Milchzucker, Käsestoff und Salzen), die sehr wesentlich den Geschmack beeinflussen.

In der Milch ist das Fett, wie wir gesehen haben, in Form von Kügelchen vorhanden, die von einer festeren Hülle, der Serumhülle, umgeben sind, welche die kugelförmigen Fetttröpfchen vor dem Zusammenfließen und Festwerden bewahrt. Durch die

heftige Erschütterung, der die Kügelchen beim Verbutterungsprozeß ausgesetzt werden, verlieren sie ihre kugelförmige Gestalt und vereinigen sich, indem das Fett zugleich fest wird, zu Butter. Es muß Bewunderung erregen, daß das Fett in den Kügelchen der Milch sich flüssig erhält, während das Fett der fertigen Butter bei gewöhnlicher Temperatur, selbst im Sommer, fest ist. Man erklärt dieses dadurch, daß die Fettkügelchen sich in einem unterkühlten Zustande befinden und darum nicht zum Erstarren kommen, gleichwie Wassertropfen, die man auf Samt aussprengt, hier Kugelgestalt annehmen und flüssig bleiben, selbst wenn man sie niedrigeren Frostgraden aussetzt. Erst bei Berührung, etwa mit einer Nadelspitze, erstarren sie plötzlich zu Eis unter Bildung kristallinischer Formen. In gleicher Weise wird durch die Erschütterung beim Buttern das Fett in der Milch fest, die Kügelchen verändern sich zu eckigen und kantigen Gestaltungen und vereinigen sich zu kleineren und diese zu größeren Butterklümpchen.

288. Alpha-Babyseparator.

Über die Erfindung der Butter wissen wir nichts Bestimmtes; von den Schriftstellern des Altertums wird die Butter öfters erwähnt, doch wissen wir nicht, ob der gemeinte und bezeichnete Stoff dasselbe ist wie das, was wir heute Butter nennen. Jedenfalls waren aber weder die Griechen noch die Römer Erfinder der Butterbereitung, sondern diese hat von Naturvölkern ihren Ausgang genommen. Die Griechen haben sie wohl von den Skythen, Thrakern, Phrygiern überkommen; zu den Römern, die sie übrigens, wie es scheint, hauptsächlich als Salbe und Arzneimittel benutzten, ist die Butter wohl durch die Germanen gekommen. Im Norden Europas ist sie wohl erst mit der Einführung des Christentums heimisch geworden.

Für den Wert der Butter ist ein Umstand ganz besonders von ausschlaggebender Bedeutung, d. i. die Festigkeit oder Weichheit des Butterfettes, die abhängig ist von ihrem Erstarrungspunkte. Wir haben gesehen, daß das Butterfett in der Hauptsache (zu 91—92 %) zusammengesetzt ist aus Palmitin, Stearin und Olein. Die beiden ersten Fette haben ihren Schmelzpunkt auf 50° C. und 62,8° C., während das Olein schon unter 0° C. schmilzt, also bei gewöhnlichen Temperaturen, die nicht Frostgrade aufweisen, flüssig ist. Da gibt nun für die Festigkeit der Butter das Mischungsverhältnis des Oleins zu dem Palmitin und Stearin den Ausschlag. Oleinreiches Milchfett erzeugt weiche, oleinarmes harte Butter. Winterbutter ist aus diesem Grunde härter und schwerer schmelzbar als Sommerbutter. Wie die Erfahrungen festgestellt haben, ist unter den Einflüssen auf die Festigkeit der Butter die Beschaffenheit des Futters von größter Bedeutung: so wird die Butter weich nach der Fütterung größerer Mengen von Rüben und Sauerfutter, namentlich eingesäuertem Mais; ferner bewirken Rapskuchen, Weizenkleie, Haferschrot eine weiche Butter, dagegen wird die Butter nach der Fütterung größerer Mengen roher Kartoffeln, Erbsenschrot, Leinkuchen, Roggenkleie u. s. w. hart.

Überhaupt übt das Futter den größten Einfluß aus auf die Beschaffenheit und den Geschmack der Butter. Bekannt und berühmt ist die Alpenbutter, die nach der Fütterung der Tiere auf gesunder und guter Weide im Sommer und mit vorzüglichem Heu im Winter entsteht. Die holländische Butter, die holsteinische Butter, die dänische Butter, die alle als Weidebutter zu bezeichnen sind, haben vorzügliche Beschaffenheit; dagegen ist die Butter weniger gut, wenn große Mengen von Abfällen technischer Betriebe, Schlempe, Rübenschnitzel u. s. w. verfüttert werden. Sie wird oft von mangelhafter, ja selbst schlechter Beschaffenheit, wenn das Futter gelitten hatte, vielleicht zum Teil schon verdorben war.

Das Material für die Butterbereitung ist vorzugsweise der Rahm, seltener wird die ganze Vollmilch verarbeitet. Der Rahm, in dem man $^5/_6$ des gesamten Fettgehaltes der Milch gewinnt, kann sowohl im frischen Zustande, als auch nach einer leichten Säuerung verbuttert werden. Süßer Rahm erzeugt zwar den reinsten Geschmack und liefert die feinste Tafelbutter, aber nicht immer entspricht sie dem Geschmack des Publikums, das namentlich in Norddeutschland an etwas kräftiger schmeckende Butter aus sauerem Rahm gewöhnt ist, und dem man Rechnung tragen muß. Zudem verarbeitet sich ein Rahm, der längere Zeit gestanden hat, etwas dickflüssig geworden ist und die „Butterungsreife“ erreicht hat, wesentlich leichter und besser. Das erzielt man, wenn man den Rahm 12—24 Stunden stehen läßt, so daß also etwa der von der Morgenmilch und Abendmilch durch die Zentrifuge abgesonderte Rahm am Morgen des nächsten Tages verarbeitet wird. Man fügt sogar, um eine leichte Säuerung zu erzielen, dem Rahm etwas saure Milch bei. Die leichte Säuerung, die hierdurch geschieht, wird wie jede Säuerung der Milch durch Bakterien und deren Lebensthätigkeit eingeleitet. Nun ist aber die Zahl der Bakterienarten, die hier zur Entwickelung kommen, groß, und neben den günstig wirkenden, der Butter den guten aromatischen Geschmack verleihenden Bakterien treten noch solche auf, die schädliche Zersetzungsprozesse erzeugen, der Butter einen scharfen, mitunter unangenehmen öligen Geschmack geben, vor allem aber auch die erwünschte Festigkeit der Butter und ihre Haltbarkeit ungünstig beeinflussen. Der Bakterienforschung ist es gelungen, die vorteilhaft wirkenden Mikroorganismen von den schädlichen zu trennen, sie in Reinkultur darzustellen, und damit ist der Weg gefunden, den Geschmack der Butter zu beeinflussen. Er besteht darin, daß man das Material sterilisiert und damit sämtliche Bakterien tötet, dann ihm eine im Laboratorium erzeugte Reinkultur der günstig wirkenden Bakterien zusetzt und so die Säuerung in die gewünschten Bahnen leitet. Dänemark ist in dieser Richtung bahnbrechend vorgegangen, denn schon ungefähr 90 % der dänischen Meiereien bedienen sich solcher durch den Handel zu beziehender Reinkulturen. Von größter Bedeutung ist diese neue Methode der Butterveredelung zumal in solchen Molkereien, wo der Butterungsprozeß nicht immer in normaler Weise verläuft und wo durch das Übermaß der Wucherung schädlicher Bakterien und Pilze „Butterfehler“ entstehen; hier kann durch sorgfältige Reinigung des Milchlokales, durch Pasteurisieren der Milch und Anwendung der Bakterien-Reinkulturen in kurzer Zeit Abhilfe geschaffen werden.


289. Warmwasser- oder Eisbüchse.

Nach dieser Vorbereitung des Rahmes wird er in die Buttermaschine gebracht und bearbeitet. Die Erschütterung, der die Fettkügelchen durch den Butterbereitungsapparat ausgesetzt werden, soll stark genug sein, um die Butterbildung in 30—45 Minuten zu vollenden. Alle kunstvollen Vorrichtungen, die durch verstärkte Energie der Bearbeitung eine mehr beschleunigte Butterbereitung erzielen wollen, sind deshalb zu verwerfen, weil zu schnell hergestellte Butter in den festen Fettteilen zuviel flüssige Bestandteile (Buttermilch) einschließt, wodurch die Butter schmierig wird. Deshalb geht das vernünftige Streben dahin, durch eine möglichst einfache Bauart der Butterfässer und Buttermaschinen, die namentlich auch leicht zu reinigen und zu lüften sind, in normaler Zeit eine gute Butterausbeute zu erzielen.

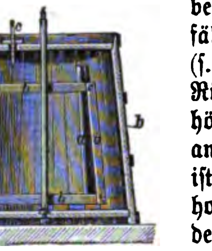
Von Einfluß auf den Butterungsvorgang ist ferner die Temperatur, denn es bildet sich die Butter um so schneller, je wärmer das Material ist, während eine zu niedrige Temperatur eine langsame Butterung, eine geringere Ausbeute und zu große Härte der Butter im Gefolge hat. Die Erfahrung hat hier die richtigen Grenzen festgestellt, die für jede Art des Materials verschieden sind. So liegt die beste Anfangstemperatur für gesäuerten Rahm zwischen 12,5° und 20° C., für gesäuerte Vollmilch zwischen 15° und 21,5° und für süßen Rahm zwischen 11,25° und 15°. Besitzt in dem Milchlokal das Butterungsmaterial die richtige Temperatur nicht, dann muß es temperiert werden, was gewöhnlich in der Weise geschieht, daß man eine Blechbüchse (s. Abb. 289), je nachdem die Temperierung erfolgen soll, mit warmem Wasser oder Eis gefüllt, in die Milch hält.

Die Apparate nun, die zur Butterbereitung dienen, sind von außerordentlich mannigfacher Gestaltung. Man kann sie insgesamt einteilen in feststehende und bewegliche.

Feststehende Butterfässer sind solche, die selbst unbeweglich sind, und in denen die Milch durch ein Rührwerk durcharbeitet wird. Das älteste aller, das verbreitetste und heute noch in kleinbäuerlichen Wirtschaften vielfach übliche ist das hölzerne Stoßbutterfaß, bei dem das Rührwerk durch einen mit der Hand auf und ab bewegten Holzstempel, der unten in einer durchlochten Scheibe endigt (Stößer), vertreten ist.

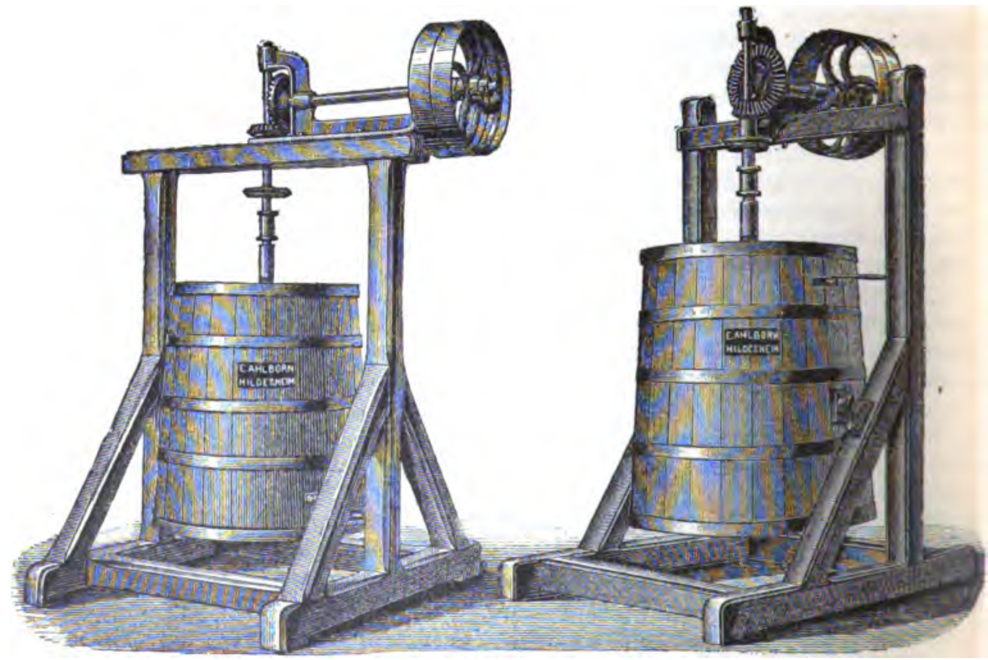


290. Holsteinisches Butterfaß.



291. Holsteinisches Butterfaß im Durchschnitt.

Bei den Schlagbutterfässern wird das Rührwerk durch eine Drehvorrichtung in Bewegung gesetzt, so z. B. bei dem vorzüglich leistungsfähigen holsteinischen Butterfaß (s. Abb. 290 u. 291). Das Rührwerk besteht hier aus einem hölzernen Flügelrahmen b, der an der vertikalen Welle angesetzt ist. Besonders eignet sich dieses holsteinische Butterfaß auch für den größeren Molkereibetrieb mit Anwendung von Pferde- oder Dampfkraft (s. Abb. 292). Abweichend von dem holsteinischen ist das Regenwalder Butterfaß insofern, als es weniger hoch und mehr breit ist und eine horizontal liegende Drehachse mit Schlagwerk hat.

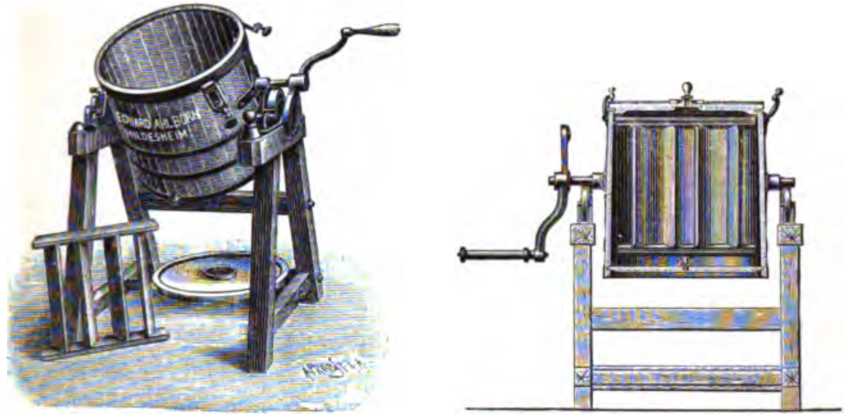


292. Holsteinische Butterfässer für Dampfbetrieb.

Bei dem zweiten System wird die ganze Tonne oder der Kasten mit dem Rahm in Bewegung gesetzt. Diese beweglichen Butterfässer hängen mit Zapfen in einem Gestell und sind durch Kurbelvorrichtung drehbar.

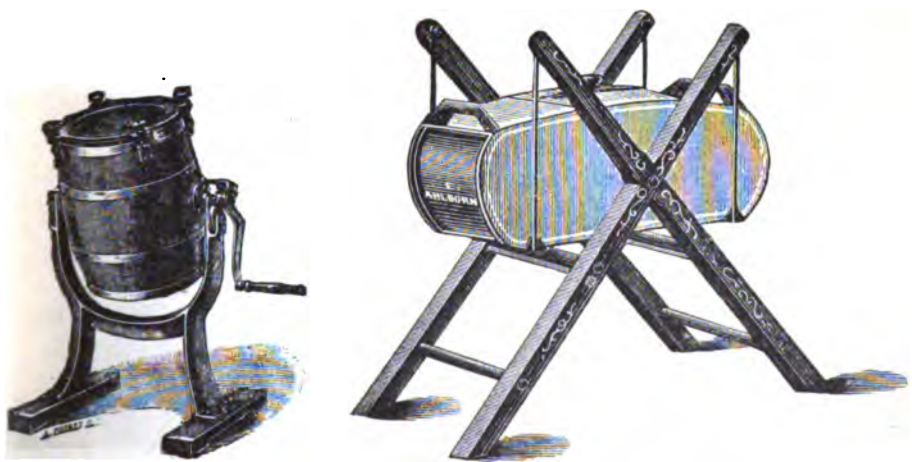
Bei dem Lefeldtschen Butterfaß sind in dem horizontal drehbaren Behälter von gewöhnlich faßartiger Form Schlagleisten angebracht, an denen die Milch bei der Um-

drehung anprallt. Eine ähnliche Einrichtung hat das von Ahlborn in Hildesheim gelieferte Triumph=Butterfaß (s. Abb. 293 und 294). Von diesen beiden unterscheiden sich die Viktoria=Butterfässer, bei denen die Schlagleisten im Inneren fehlen (s. Abb. 295). Auch sie ermöglichen ein gutes Resultat der Arbeit, wenn die Füllung mit Material nicht mehr als die Hälfte des Innenraumes einnimmt; dabei haben sie den Vorteil der bequemsten



293. Ansicht. 294. Durchschnitt.
293 u. 294. Triumphbutterfaß.

Reinigung und besten Lüftung. Schließlich sei noch die amerikanische Schaukel=Buttermaschine erwähnt, die, wie Abb. 296 zeigt, den Butterungsbehälter in einem Holzgestell an eisernen Bügeln aufgehängt hat, dabei sehr leicht in schaukelnde Bewegung zu versetzen ist und bei geringem Kraftaufwande eine heftige Durchschüttelung des Materials und eine leichte Butterbereitung erzielen läßt.



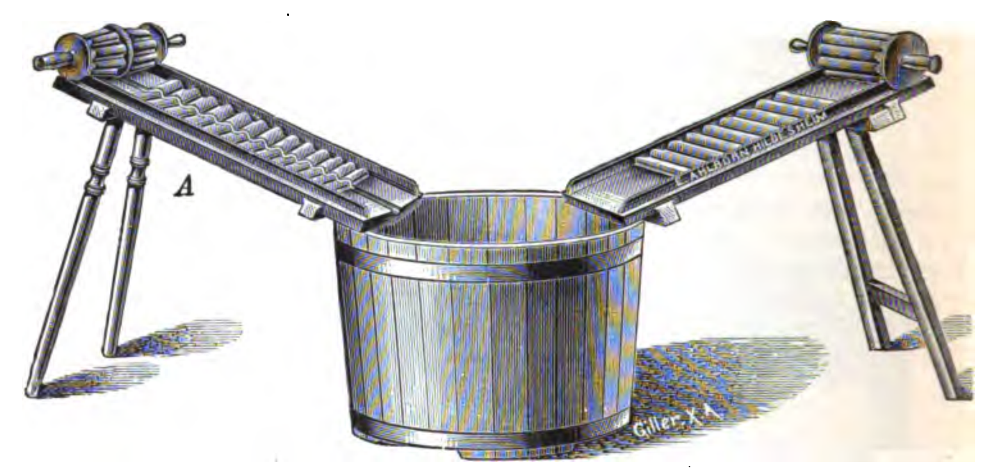
295. Viktoria-Butterfaß. 296. Amerikanische Schaukelbuttermaschine.

Die Verarbeitung der ganzen Milch auf Butter ist nur wenig und selten üblich, sie gewährt den Vorteil, daß dabei die Arbeit und die Kosten des Aufrahmens vermieden werden. Das ganze Verfahren zeichnet sich durch Einfachheit und Billigkeit aus. Es hat aber dabei den Nachteil, daß das wertvolle Zwischenprodukt, die Magermilch, fehlt und daß es ferner eine um etwa 5% geringere Ausbeute an Butterfett ergibt. Darum wird es nur in kleinen Wirtschaften gehandhabt, wo geringe Mengen von Milch zur Butterbereitung vorhanden sind.

Hierzu thut man die Abendmilch in ein großes Gefäß, schüttet dazu am anderen Tage die Morgenmilch und Mittagsmilch und bringt am Morgen des dritten Tages diese Mischung, bei der die älteste Milch 36 Stunden steht, zum Verbuttern. Sie hat dann die nötige Butterungsreife erlangt.

Während des Butterns bemerken wir zunächst keine Butterbildung, diese tritt nach einiger Zeit scheinbar plötzlich auf — nur scheinbar, denn unter dem Mikroskop sehen wir schon zu Beginn des Butterungsprozesses die größeren Fettkügelchen fest werden. Es folgen die mittleren, schließlich die kleineren, aber inzwischen beginnt schon die Zusammenballung der größeren zu Klümpchen, und diese bilden den Anziehungspunkt für die kleineren. Erst wenn die Klümpchen so groß sind, daß sie dem bloßen Auge sichtbar werden, scheint die Butterbildung zu beginnen, während sie thatsächlich dann schon fast beendet ist. Die kleinsten Fettkügelchen werden überhaupt nicht fest, sondern bleiben in der Buttermilch; sie sind es, die dieser das milchartige weißgetrübte Aussehen geben.

Die nun in der Buttermilch schwimmenden Butterklümpchen werden mit einem Siebe herausgenommen und zur weiteren Verarbeitung gebracht. Diese hat den Zweck, in erster Linie die Buttermilch und die mit ihr verbundenen Bestandteile zu entfernen. Es kommt



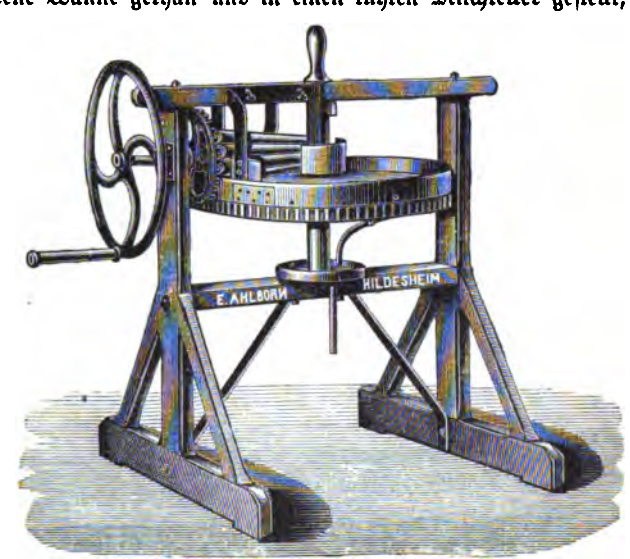
297. Butterknetbretter.

hierbei darauf an, den Käsestoff möglichst vollkommen herauszubringen, denn dieser zersetzt sich, ruft die Gärungen hervor und veranlaßt das Ranzigwerden der Fette. Je reiner das Butterfett dargestellt wird, desto haltbarer wird die Butter sein. Zu diesem Ende wird die Butter bei der weiteren Behandlung drei Prozessen unterworfen: sie wird gewaschen, geknetet und gesalzen.

Das Waschen der Butter, also die Durcharbeitung im Wasser bei öfterem Wechsel desselben, ist zwar die wirksamste Reinigungsmethode, sie hat aber den Nachteil, daß das Wasser das Aroma fortnimmt, darum wird sie am zweckmäßigsten nur angewandt bei Dauerbutter, die lange Transporte aushalten und lange genießbar bleiben soll. Das Salzen bezweckt eine doppelte Wirkung, einmal die Flüssigkeit in der Butter anzuziehen und so bei dem Kneten unter Tropfbildung zu entfernen, und zum andern die Haltbarkeit der Butter zu erhöhen. Das Salz nämlich durchdringt alle noch in der Butter zurückbleibenden Buttermilch- und Käsestoffteilchen, es verhindert den Gärungsprozeß oder schiebt ihn weiter hinaus. Ungesalzene Butter bewahrt zwar das feinste Aroma, hat aber die geringste Haltbarkeit.

Beim Herausnehmen der Butter aus dem Butterfasse umschließt diese gewöhnlich noch 30—40 % Buttermilch, die beseitigt werden müssen, und dieses geschieht verschieden je nach der Butter, die erzielt werden soll. Bei Tafelbutter wird das Waschen vermieden und die Butter durch vorsichtiges, trockenes Kneten gereinigt. Trocken geknetete

Butter hat, wenn sie sonst von guter Beschaffenheit ist, noch nach acht Tagen den Geschmack wie frische Butter, wenn sie mit Wasser behandelt war. Dazu bedarf es allerdings der Anwendung des Salzes, das je nach dem Geschmack des Publikums, je nachdem sich die Butter länger halten oder frisch verzehrt werden soll, in verschieden großen Quantitäten zur Anwendung kommt, und zwar 20—48 g Salz auf 1 kg Butter. Auf gutes Salz kommt sehr viel an: dieses muß rein, von weißer Farbe sein und darf an der Luft kein Wasser aufnehmen; bei der Anwendung muß es vollkommen trocken sein. Die Körnung soll eine mittelfeine sein, bei zu groben Stücken erfolgt eine schlechte Verteilung, das Salz kommt nicht an alle Buttermilchteilchen heran, die es aufnehmen soll; bei zu feiner Körnung ist die Verteilung zu gut, die sich bildenden Tröpfchen werden zu klein, so daß sie nicht entfernt werden können. Ein Durchmesser von 1,5—2,5 mm, wie er bei dem beliebten Lüneburger Buttersalz auftritt, ist am zweckmäßigsten. Dieses Salz muß längere Zeit einwirken und zwar um so länger, je härter die Butter ist, bei weicher Butter genügen 3—4 Stunden. Darum wird beim ersten Kneten das Salz der Butter zugefügt. Hierauf wird die Butter in eine trockene Wanne gethan und in einen kühlen Milchkeller gestellt, dessen Temperatur 10—12° beträgt. Wo diese niedrige Temperatur im Sommer in den gewöhnlichen Molkereilokalen nicht zu erreichen ist, da kommt die Butter am besten in den Eiskeller, oder es wird über sie ein feuchtes Tuch gebreitet und auf dieses Eis gelegt, so daß sie vor allem auch genügend erhärten kann. So bleibt sie 8 bis 12 Stunden, also gewöhnlich die Nacht über liegen, um dann zum zweitenmal geknetet zu werden. Bei diesem Kneten wird alle Feuchtigkeit mit dem Salz entfernt, dabei geht in dem Wasser gelöst allerdings mehr Milchzucker fort als Kasein, aber die Butter behält ihren guten Geschmack und das feine Aroma. Das Kneten wird so lange fortgesetzt, bis keine Tropfbildung mehr stattfindet. Bei ungenügender Bearbeitung der Butter bleiben Salzwasserteile und Buttermilch eingeschlossen und die Butter sieht „streifig" oder „flammig" aus.

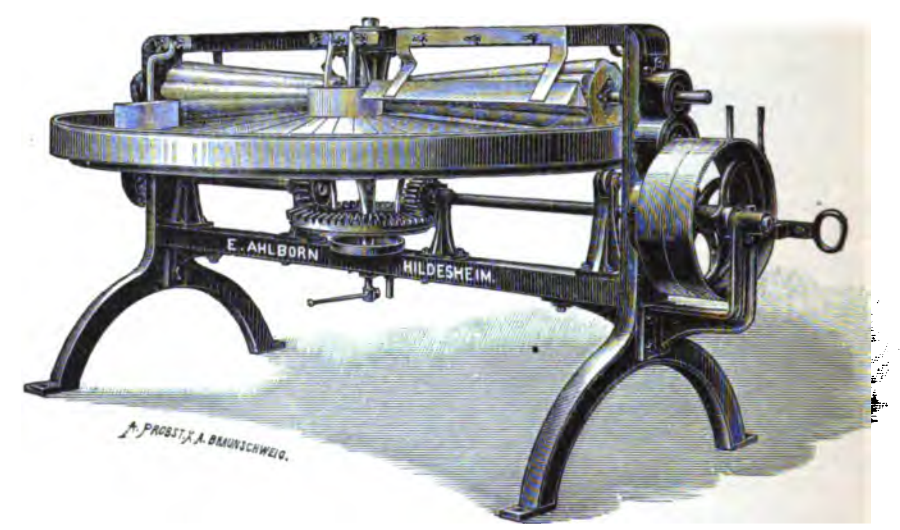


298. Butterknetmaschine.

Bei der Herstellung der Dauer- oder Faßbutter kommt es, wie wir gesehen haben, auf die möglichste Beseitigung des Kasein an. Zu diesem Zwecke muß sie gewaschen werden; ferner bedarf sie zu ihrer Haltbarkeit größerer Mengen von Salz. Nach dem Herausnehmen wird die Butter mit Wasser behandelt und in Wasser geknetet, und zwar so lange, bis das öfter ausgewechselte Wasser farblos bleibt. Dann begießt man sie nochmals mit Brunnenwasser und läßt sie einige Zeit zur Erhärtung stehen. Jetzt werden 32 g Salz auf 1 kg Butter eingeknetet, und die Butter bleibt zehn bis zwölf Stunden stehen. Nach dieser Zeit wird sie noch einmal trocken geknetet, und zwar unter Hinzufügung von weiteren 16 g Salz, und so in den Butterkeller gebracht und in ein Sammelfaß gethan. Wenn das Faß nach längerer oder kürzerer Zeit gefüllt ist, wird die Butter herausgenommen und noch einmal im ganzen geknetet, wodurch eine Mengung der aus den einzelnen Butterungen hervorgegangenen Bestandteile und eine gleichmäßige Gestaltung der ganzen Masse erzielt wird. Nun erst gelangt sie in die dauernde Verpackung.

Das **Kneten** der Butter, gleichviel welche Art von Butter erzeugt wird, geschieht in sehr verschiedener Weise, im Kleinbetriebe mit der Hand, mit einem Holzlöffel oder einer Butterkelle; bei der Bearbeitung größerer Buttermassen bedient man sich eines Knetbrettes, wie sie die Abbildung (Abb. 297) in zwei verschiedenen Konstruktionen zeigt. In größeren Molkereien verwendet man eine **Butterknetmaschine** für Handdrehung oder in noch größeren Betrieben für Kraftbetrieb (s. Abb. 298, 299). Diese bestehen aus einem Holzteller aus Buchenholz und einer längsgerieften Knetwalze, die die Durcharbeitung der Butter bei der Drehung des Tellers besorgt. Die Holzteller sind in der Mitte höher, so daß die ausgepreßte Buttermilch nach dem Rande zu fließen kann, hier in einer den Umkreis umlaufenden Rinne aufgefangen und abgeleitet wird. Vor dem Gebrauch werden die Holzteile erst mit heißem Wasser begossen, dann mit kaltem nachgespült, damit die Poren des Holzes sich schließen, nach dem Gebrauch werden sie mit heißem Wasser und mit Bürste in sorgfältigster Weise gereinigt und von den anhaftenden Fettteilen befreit.

Zu den Eigenschaften einer guten Butter gehört auch eine **gute Farbe**. Man liebt die Butter, wenn sie strohgelb gefärbt ist, am meisten, weil dieses die am häufigsten auf-



299. Butterknetmaschine für Dampfbetrieb.

tretende Naturfarbe ist. Nun ist aber die Farbe sehr wechselnd in den einzelnen Jahreszeiten und namentlich infolge verschiedener Fütterung. So hat die Weidebutter eine dunklere Färbung als die bei Grünfutter gewonnene, jede Trockenfütterung erzeugt hellere Butter, und weiß wird die Butter bei Fütterung von vielem Heu und Stroh. Zwar ist diese Färbung ganz unabhängig vom Geschmack der Butter, aber die Gewohnheit und die Einbildung des Publikums, daß eine strohgelbe Butter besser sei, legt den Wunsch nahe, der Butter diese Färbung zu verleihen. Ferner kommt es den Milchwirten darauf an, eine stets gleichmäßig gefärbte Butter zu liefern, wie es der gute Absatz verlangt, darum greifen sie oft zu dem Mittel der **Färbung** der Butter. Das Butterfett nimmt sehr leicht Farbstoffe an, das sehen wir schon daraus, daß gewisse Pflanzenfarbstoffe sich durch die Fütterung der Milch und der Butter mitteilen: so geht der Farbstoff der bei der Fütterung verabreichten gelben Möhren auf die Butter über und macht sie gelb. Um die erwünschte Färbung zu erhalten, hat man schon seit langer Zeit künstliche Färbemittel angewandt. Eines der ältesten ist der Möhrensaft, der zwar harmlos und ohne Schädigung, aber der feinen Zunge doch merklich ist. Das gewöhnlichste Färbemittel, das heute in Anwendung kommt, ist der Orleans- oder Anattofärbstoff, der aus der Frucht des Orleansbaumes (Bixa orellana) hergestellt wird. In flüssiger Form und zwar in Öl gelöst, ist

er im Handel käuflich und seine Anwendung mit keinem schädlichen Einfluß auf die Gesundheit verknüpft, dabei geruch- und geschmacklos.

Für den Absatz der Butter ist es von Bedeutung, daß ihr ein gefälliges Äußere gegeben wird. In den einzelnen Landesteilen, in verschiedenen Städten sind gewisse Formen der Butterstücke durch das Herkommen vorgeschrieben, sei es, daß sie durch die freie Hand mit einer Butterkelle oder durch gewöhnliche hölzerne Formen hergestellt werden. Bei der Lieferung feiner Tafelbutter muß jedes Stück für sich in feines Baumwollzeug (Musselin) eingeschlagen werden. In Deutschland besteht vielfach die Praxis der Versendung frischer Butter durch die Post in 5 kg-Paketen; man bedient sich dabei der verschiedensten Einpackungen, wohl am zweckmäßigsten kleiner Holzkistchen. Diese werden mit Pergamentpapier ausgekleidet, um die Butter entweder im ganzen Stücke oder in einzelnen Stücken, dann jedes für sich in Musselin gepackt, aufzunehmen. Durch gefälliges Äußere ist auch hierbei viel gewonnen.

Die Verpackung im großen geschieht in Fässern, die vor dem Gebrauch mit einer Sodalösung sorgsam ausgescheuert, dann ausgespült und getrocknet werden. Vor dem Einbringen der Butter werden der Boden und die Wände des Fasses mit Salz bestreut und die Butter mit hölzernen Stößern festgeschlagen, die Oberfläche wird nach der Mitte etwas erhöht gemacht, geglättet und mit einer Salzschicht bedeckt. Der Deckel wird zunächst lose aufgelegt. Die durch das Salz entstehende Lake sickert an den Seiten in die bei dem Festsetzen entstehenden Fugen. So bleibt die Butter gewöhnlich längere Zeit stehen. Vor dem Versand wird die obere Salzschicht abgenommen, etwas feines Buttersalz aufgestreut und nun erst der Deckel möglichst fest und die Luft abschneidend aufgeschlagen.

Für den überseeischen Export wird aus süßem Rahm dargestellte Butter in luftdicht verschlossene Blechbüchsen verpackt und kommt als „präservierte Butter“ in den Handel.

Die dauerndste Konservierung wird durch Schmelzen erreicht, weil dadurch sämtliche Milchbestandteile entfernt werden. Indes geht damit auch das ganze Aroma verloren und man nennt das so erhaltene reine Fett nicht mehr Butter, sondern Butterschmalz. Es hält sich etwa ein Jahr lang unverändert. Die Herstellung geschieht in der Weise, daß man Butter bei 40° schmilzt, gut abschäumt, so ungefähr fünf bis sechs Stunden ruhig stehen läßt und dann durch Leinwand in gut gereinigte Töpfe gießt. Man verliert dabei etwa 20%. Wie schon oben gesagt, ist geschmolzene Butter natürlich nur für Küche und Backstube zu gebrauchen.

Die meiste und feinste Butter für den Welthandel liefern in unserem Erdteil Frankreich (Export 1893 für 66 917 844 Frank), Dänemark (Export 1894: 117 944 505 kg), Schweden (1893: ca. 20 Mill. kg), Finnland und Holland (1893: 13003000 kg). Auch Österreich, Oberitalien und Deutschland (1894: 7820400 kg), in letzterem hauptsächlich die Landschaften Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Ostpreußen, Ostfriesland u. a., beteiligen sich mit großen Mengen an dem Butterexport. Geringere Ware, wie sie die überseeischen Länder aufnehmen, bringen auch Nordamerika (1891 für 2 197 106 Dollar) und Kanada (1892: 3 628 035 kg) in großen Massen auf den Weltmarkt. Hauptkonsument, namentlich für hochfeine Ware, ist England, das 1894 nicht weniger als 2 576 063 englische Zentner (= 101,6 Pfund) importierte, trotzdem es selbst in Cambridge, Suffolk, Yorkshire, Somerset, Gloucester, Devon, Oxford vorzügliche Butter erzeugt. Überhaupt ist der Verbrauch an Butter in Nord- und Mitteleuropa größer als in südlichen Ländern, wo man häufig an ihrer Statt Öl gebraucht. Unter der Bezeichnung „a Ghi“ bildet sie in vielen Gegenden einen wichtigen Handelsartikel. Namentlich sind die Araber große Butterkonsumenten, und aus Suakin, Koseir, Massaua importiert man große Mengen dahin.

Die Buttermilch hat große Ähnlichkeit mit der Magermilch, nicht sowohl im Geschmack als in der Zusammensetzung. Aber auch diese ist je nach dem Butterungsverfahren, namentlich bezüglich des Fettgehaltes verschieden. Wenn wir 0,85% als einen mittleren Fettgehalt annehmen können, so kommen doch Schwankungen zwischen 0,3% und 2% vor. Die Buttermilch ist um so fettreicher, je fettreicher das Material war, aus dem Butter hergestellt wurde. Süße Buttermilch wird ja nur selten aus süßem Rahm gewonnen, sie hat eine geringe Haltbarkeit und bekommt gewöhnlich schon nach kurzer Zeit einen bitterlichen und widerlichen Geschmack. An sich ist die Buttermilch ein gutes menschliches Nahrungsmittel, das namentlich auch durch den Eiweißgehalt von durchschnittlich 3,15% Beachtung verdient. Die gewöhnlichste Verwertung größerer Mengen von Buttermilch ist zur Schweinefütterung und Schweinemast, doch kann sie auch zu Käse verarbeitet werden, was indessen seltener stattfindet.

Die Käsebereitung.

Der Käse ist ein älteres Nahrungsmittel als die Butter. Juden, Griechen, Ägypter, Araber des Altertums erwähnen ihn in ihren Schriften, und zwar hatten sie besonders Schaf- und Ziegenkäse. Zur Zeit des Plinius unterschied man bereits viele Sorten. Demgemäß war auch die Technik bereits früh verhältnismäßig weit ausgebildet. Aristoteles handelt an einer Stelle von der Verwendbarkeit verschiedener Labsorten, der römische Schriftsteller Varro bespricht den Einfluß von Futter und andere Umstände auf die Beschaffenheit der Käse, Columella behandelt ganz eingehend verschiedene Fragen der Herstellung. Schon in jener Zeit wird von römischen Schriftstellern die Käsebereitung in manchen Gegenden des mittleren und südlichen Frankreich hervorgehoben, die heute durch die Käsefabrikation einen Ruf besitzen. Bei den Germanen spielte die Käsebereitung mindestens zur Zeit Karls des Großen eine wichtige Rolle und wurde eifrig betrieben. Glarner Schabzieger wurde bereits im 13. Jahrhundert erwähnt. Der Käse unterscheidet sich von der Butter wesentlich dadurch, daß hier die Eiweißsubstanz, und zwar vorzugsweise in Form von Kasein, konzentriert vorhanden ist, daneben aber auch noch das Fett, wenigstens bei den Fettkäsen, den Nährwert wesentlich erhöht. Während die Butter mit ihrer einseitigen Zusammensetzung einen mehr gleichartigen Charakter aufweist, sind die Käsesorten, deren es gegen 200 gibt, im Aussehen, in der Festigkeit, in der stofflichen Zusammensetzung, namentlich im Geschmack, außerordentlich verschieden. Hier kommt es ganz auf die abweichende Art und Weise der Käsebereitung an, die aus demselben Material die verschiedensten Sorten herzustellen vermag, oft durch scheinbar geringe Änderung der Behandlung.

Der Konsum von Käse ist zum Wohle der Volksernährung in England, Frankreich, Amerika erheblich größer, als in Deutschland. Am meisten ist die Käsebereitung in Blüte in der Schweiz, Holland und Schweden. Diese Länder liefern die größten Käsemengen für den Export.

Der Käse kann hergestellt werden aus Vollmilch, Magermilch, Rahm oder Buttermilch, und es besteht die Bereitung darin, daß das Kasein zum Gerinnen gebracht, von der Milchflüssigkeit getrennt und nun weiter bearbeitet wird. Das Gerinnen des Kasein kann auf zweierlei Weise bewirkt werden, entweder durch Säuerung der Milch, oder durch Anwendung von Lab. Aber je nachdem das eine oder das andere Mittel in Anwendung kommt, entstehen ganz verschiedene Käsearten, nämlich der Labkäse und der Sauermilchkäse. Die meisten Käsesorten werden durch Anwendung von Lab gewonnen. Das Lab ist ein chemisches Ferment, das aus den Labdrüsen im Magen der Säugetiere abgesondert wird und namentlich in größeren Mengen im Magen der noch jungen saugenden Tiere, namentlich auch im Labmagen der Kälber vorhanden ist. Dieses Lab bringt die Milch zum Gerinnen, wobei das Kasein fest wird und sich aus der Flüssigkeit in kleinen Krümeln bis zu größeren Ballen zusammenzieht. Von entscheidendem Einfluß auf die spätere Beschaffenheit des Käses sind die äußeren Verhältnisse, unter denen das Lab auf die Milch einwirkt. Die Erfahrung hat hierüber Vorschriften gegeben, deren genaue Einhaltung für gewisse Käsesorten notwendig ist. Namentlich ist die genaue Kenntnis der Wirkung des Labs auf den Gerinnungsprozeß der Schlüssel für die Herstellung der gewünschten Beschaffenheit des Käses.

Bei dem Gerinnen und Zusammenballen des Kaseins wird die Milchflüssigkeit, die wir Molken nennen, ausgepreßt, und zwar um so kräftiger, je stärker die Wirkung des Labs ist. Je nachdem man einen trockeneren Käse, bei dem die Auspressung der Flüssigkeit stärker sein muß, oder einen weniger trockenen erzeugen will, muß auch die Wirkung des Labs reguliert werden. Die Stärke der Labwirkung ist abhängig neben der Labmenge von der Temperatur des Materials und der Beschaffenheit der Milch. Je größer die Labmenge, desto schneller und energischer gerinnt das Kasein und zwar in der Weise, daß bei gleicher Wärme die Gerinnungszeiten in umgekehrtem Verhältnis zur Labmenge stehen. Bezüglich der Temperatur erkennen wir eine solche Verhältnismäßigkeit nicht, vielmehr steigert sich die Gerinnungsfähigkeit ganz allmählich, bis sie bei 38—40° C. den

Höhepunkt erreicht hat. Bei der Temperaturerhöhung über diesen Grad hinaus findet ein schneller Abfall der Labwirkung statt.

Die Beschaffenheit der Milch ist insofern bedeutungsvoll, als die Labwirkung zunächst von der Menge des Kasein abhängig ist, denn bei der Verdünnung der Milch mit Wasser wird sie schnell geschwächt, und zwar deshalb, weil die Kalksalze, die zur Fällung wirksam sind, nun relativ in zu kleiner Menge vorhanden sind. Ebenso ist die Beschaffenheit des Kasein und sein Gehalt an phosphorsaurem Kalk und Magnesia bedeutungsvoll für die Käsebereitung. Die Armut des Kasein an diesen Mineralien ist nicht selten ein Grund mangelhafter Auskäsung, was die Folge eines mineral-, namentlich kalkarmen Futters der Kühe sein kann. Dieser Übelstand kann mitunter durch Beifütterung von phosphorsaurem Kalk abgestellt werden. Oft stört die mangelhafte Beschaffenheit der Milch einer Kuh die normal verlaufende Auskäsung der Gesamtmilch, dann muß die Milch sämtlicher Kühe einzeln durch eine Labprüfung untersucht und die fehlerhafte Milcherin festgestellt werden.

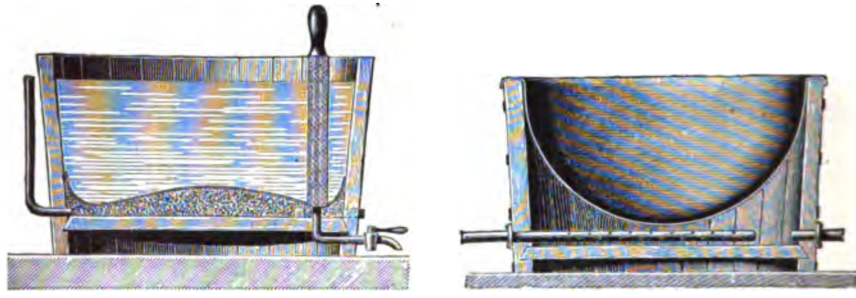
Die Gerinnung der Milch ist zwar insofern unabhängig von ihrer Säuerung, als sie auch bei alkalisch reagierender Milch, wenn auch langsamer, von statten geht, dennoch steht fest, daß die Säure der Milch die Labwirkung erhöht, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich Lab und Säure in ihrer Wirkung unterstützen. Von diesen Erfahrungen muß man bei der Bereitung gewisser Käsesorten Gebrauch machen, denn man weiß, daß harter Käse durch schnelle und energische Gerinnung unter Anwendung einer größeren Labmenge bei höherer Temperatur von 35—40° und bei saurer Reaktion der Milch gewonnen wird, und daß Weichkäse unter Herabsetzung der Wirksamkeit dieser Einflüsse entsteht. So hat die Erfahrung für die einzelnen Fälle das Richtige vorgeschrieben, und es schwanken die Gerinnungszeiten bei den sehr verschiedenen Verfahren zwischen 20 und 240 Minuten. Abweichungen von der vorgeschriebenen Gerinnungszeit bei der Herstellung einer gewissen Käsesorte, also eine zu kurze oder zu lange Zeit, ist immer schädlich.

Von größter Wichtigkeit ist die Beschaffenheit des Lab. Dieses wurde früher allgemein in der Käserei nach einem überlieferten Rezept selbst bereitet. So wurde z. B. der getrocknete Kälbermagen mit gesäuertem, warmem Wasser, oder gesäuerten Molken ausgelaugt, dabei erhielt man ungleiche Labwirkung schon deshalb, weil der Labgehalt des Kälbermagens nicht immer gleich ist. Heute benutzt man in den Käsereien gewöhnlich eine fabrikmäßig hergestellte und käufliche Labessenz, die den Vorteil stets gleicher Wirkung hat und eine stets gleichmäßige Beschaffenheit des Käses erzeugt. Die „Käsefehler", über die man sonst bei selbstgewonnenem Lab klagen hört, bleiben hier aus. Immerhin ist es gut, durch eine Gerinnungsprobe die Wirksamkeit des Labextraktes festzustellen.

Die Erwärmung der Milch wurde früher ganz gewöhnlich, vielfach auch heute noch, direkt über einem offenen Feuer vorgenommen. Der Milchkessel hing an einem drehbaren Galgen, so daß er je nach Bedürfnis vom Feuer entfernt, oder ihm genähert werden konnte. Das hatte seine großen Nachteile, vor allem mangelte es an der Gleichmäßigkeit der Erwärmung, die bei der Käsebildung die Hauptsache ist. Die wärmeren Milchteile gerinnen anders als die kälteren, und die Käseteile bekommen verschiedene Festigkeit und verschiedenen Wassergehalt. Auch die gleichmäßige Erhaltung der Temperatur ist nicht möglich. In Schleswig-Holstein erhitzt man einen Teil der Milch stark und setzt kalte Milch bis zur richtigen Gerinnungstemperatur hinzu. Das hat den Nachteil, daß das Kasein der stark erhitzten Milch in seiner Gerinnungsfähigkeit geschädigt wird. Durch verschiedene Vorrichtungen hat man es versucht, eine bessere Regulierung der Erwärmung zu ermöglichen, so beispielsweise durch die Anlage eines festen Milchkessels und einer beweglichen Feuerung, so daß die Erwärmung, je nachdem der Feuerwagen weiter ein- oder ausgeschoben wurde, geregelt werden konnte. Die beste Lösung der Frage geschah durch die Einführung der Dampfkäsewannen. Hierzu ist ein Dampferzeuger notwendig, der ja ohnedies in größeren Molkereien vorhanden ist. Die mannigfaltigen Konstruktionen der Holsteiner, Schweizer u. s. w. Formen stimmen darin überein, daß der aus verzinntem Kupfer hergestellte Milchkessel in einen hölzernen Be-

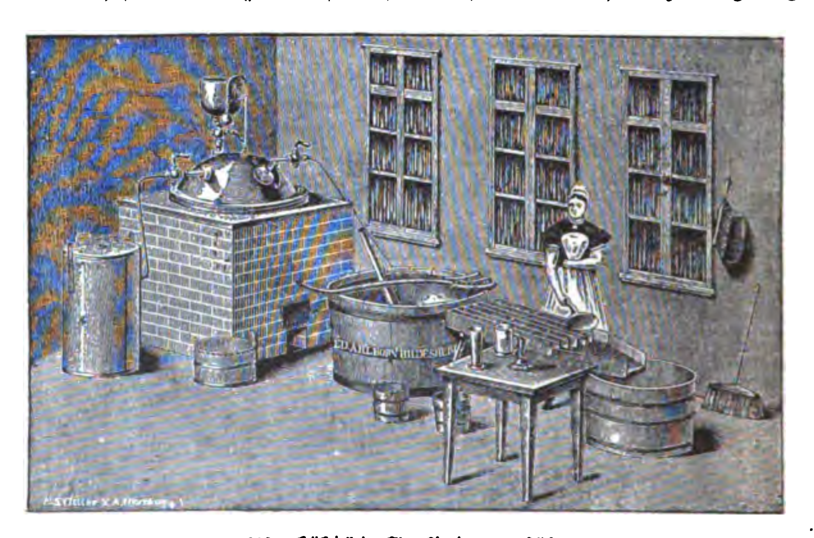
hälter eingesetzt ist, so daß der Erwärmungsdampf in den durch die doppelten Wände gebildeten Hohlraum eingelassen werden kann, wie Abb. 300 u. 301 zeigen. Durch ein Abzugsrohr entweicht der Dampf; bei den Kesseln nach Holsteiner Art ist auch für Abfluß der Molken durch ein Rohr gesorgt.

Der Bruch, das ist die geronnene Milch, auch Quark genannt, muß nun weiter bearbeitet werden, um die Masse gleichartig zu machen, die Molken aus ihr zu entfernen,



300 u. 301. Dampfkäsewannen.

wobei das Fett möglichst erhalten werden soll. Hier tritt ein Unterschied bei Weichkäse und bei Hartkäse auf. Betrachten wir zunächst diesen. Man kann hierbei zwei Verfahren unterscheiden, das eine, wie es in den Alpenländern und Italien im Gebrauch ist, das andre in Holland, Dänemark, Schleswig-Holstein, Schweden und Amerika übliche. Bei dem ersten Verfahren wird der Bruch in den Molken mit einem „Käsesäbel“, das ist ein langes hölzernes Messer, oder „Quarkmesser“ (Abb. 303) in Stücke geschnitten, dann mit einem „Rührstock“ oder „Quarkquirl“, an dessen Ende mehrere zu Bügeln gebogene

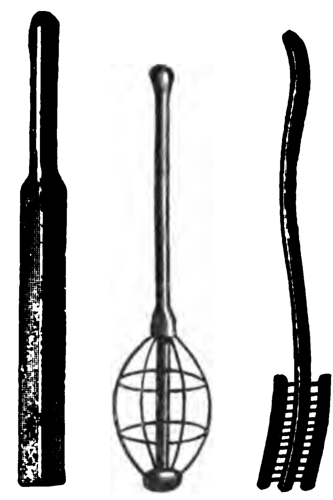


302. Käseküche für Limburger Käse.

Kupfer- und Messingdrähte befindlich sind (Abb. 304), bearbeitet, anfangs nur leicht und langsam, um das Fett möglichst zurückzuhalten, dann schneller und energischer. Nun wird der Bruch mit einer hölzernen oder eisernen Molkenschöpfkelle herausgenommen und in die bereitstehenden Formen gebracht.

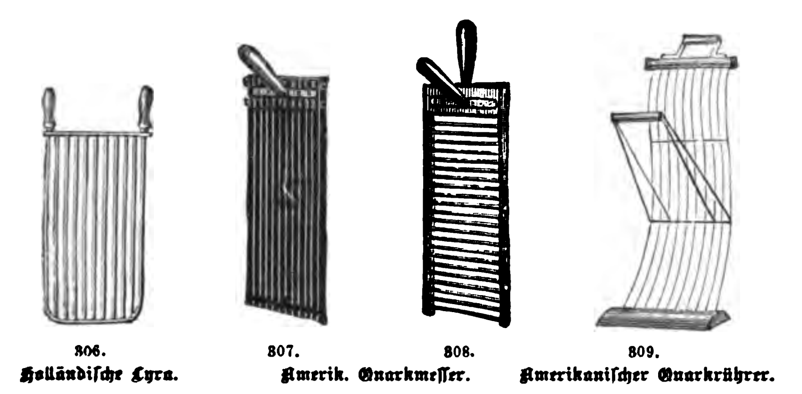
Das andre in Holland, Schleswig-Holstein u. s. w. übliche Verfahren unterscheidet sich von dem ersterwähnten dadurch, daß der Bruch in den Molken weniger energisch bearbeitet und nur durch Schneiden zerkleinert wird; man bedient sich dazu der verschiedensten Geräte, die meistens aus einem Drahtgitter bestehen, dessen einzelne Drähte

die Käsemasse durchschneiden, so z. B. des Quarkbrecher (s. Abb. 305), der aus einem Holzstiel mit einem Messinggitter besteht, oder der holländischen Lyra (Abb. 306) oder der amerikanischen Quarkmesser und Quarkrührer (Abb. 307—309). Nach dieser Zerkleinerung wird der Bruch herausgeschöpft und nun in energischer Weise durch Kneten mit den Händen oder auf einer Quark= oder Käsemühle bearbeitet. Man wäre zu der Ansicht geneigt, daß bei dieser Methode der trockenen Bruchbearbeitung die Molken leichter herauskommen, der Käse also trockener werden müßte. Gerade das Gegenteil ist der Fall. Bei dem Gerinnungsprozesse nämlich findet, wie wir gesehen haben, die energische Zusammenziehung des Kasein und das Herauspressen der Molken statt; wenn nun der Bruch stark zerstückelt und zerrührt wird, so können sich die kleinen Teile unter der noch immer fortschreitenden Labwirkung fester zusammenziehen, während die größeren, nur durch Zerschneiden entstandenen Quarkteile in ihrem Innern mehr Molken einschließen. Das ist der Grund, weshalb z. B. der holsteinische Käse weniger fest ist, als der Schweizer Käse.



303. Quarkmesser. 304. Rührstock. 305. Quarkbrecher.

Der Bruch wird nun weiter behandelt, gesalzen, mitunter gefärbt. Das Salzen geschieht bei den einzelnen Käsesorten verschieden. In welcher Weise es vorgenommen wird, werden wir später sehen. Wenn der Bruch fertig ist, kommt er in die Formen und unter die Presse; natürlich muß er hierzu schon die bestimmte Festigkeit erlangt haben, um sich in der Form zu erhalten, denn bei Weichkäse findet ein Pressen nicht statt, ebensowenig beim Parmesankäse (in der Gegend von Pavia, Bergamo, Cremona verfertigt), dessen Festigkeit ausschließlich durch starke Labwirkung und die Bruchbehandlung erzielt wird. Meistens wird der Bruch, in ein Käsetuch eingeschlagen, in die Form gebracht, so daß dieses die Innenwandung der Form auskleidet. Gewöhnlich bestehen die Formen aus einem Holz= oder Blechmantel, der je nach der Art der Käse verschieden gestaltet ist und



306. Holländische Lyra. 307. 308. Amerik. Quarkmesser. 309. Amerikanischer Quarkrührer.

entweder feste oder verstellbare Wände hat. Die Formen mit verstellbaren Wänden bestehen aus einem Reifen von Buchenholz, der durch eine Umschnürung enger und weiter gestellt werden kann, wie sie bei der Käsebereitung in den Alpenländern gebräuchlich sind.

Das Pressen des Käses geschieht in sehr verschiedener Weise. Es kommt darauf an, ob die in der anfangs noch sehr lockeren Käsemasse lose eingeschlossenen Fettkügelchen mehr oder weniger erhalten werden sollen. Will man möglichst viel Fett in der Masse belassen, so muß das Pressen mit einem schwachen Drucke beginnen. Natürlich müssen große Käse und harte Käse einen stärkeren Preßdruck erhalten, so daß auch hier wiederum

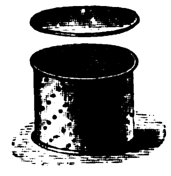
große Unterschiede entstehen. Man berechnet den Maximaldruck, der auf 1 kg Käsemasse ausgeübt wird,

bei 50—100 kg	schwerem	Emmenthaler . .	auf 15—20 kg
„ 40— 70 „	„	Algäuer Rundkäse	„ 8—10 „
„ 14— 20 „	„	Magerkäse . . .	„ 12—15 „

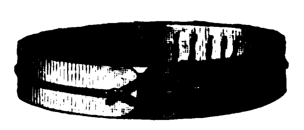
Von einer guten Käsepresse kann man verlangen, daß sie eine genaue Regulierung des Druckes zuläßt, und dieses wird bei den meisten dadurch erzielt, daß ein Hebel, der mit Gewichten belastet ist, auf einen Stempel drückt, so daß die Verschiedenheit des Druckes entweder durch Belastung des Hebels mit verschiedenen Gewichten, oder durch nähere oder weitere Entfernung des an einem wagerecht freistehenden Hebelarm hängenden Gewichtes erzielt wird (Abb. 313, 314). Während des Pressens wird der Käse mehrmals gewendet und jedesmal die feuchten Käsetücher mit trockenen ausgewechselt; anfangs geschieht dieses nach einer Viertelstunde, dann tritt eine halbstündige, dann eine anderthalbstündige, dann eine dreistündige Pause ein. Die Pausen werden immer größer und die Stärke der Pressung nimmt zu, bis sie nach 6—8 Stunden die höchste Steigerung erreicht hat. Die ganze Pressung dauert 24 Stunden. Die Temperatur des Raumes bewegt sich etwa zwischen 12 und 15°, sie darf nicht wesentlich höher steigen, da sonst eine zu lebhafte Gärung des Käses eintritt; sie darf auch nicht zu niedrig sein, weil durch die zu große Abkühlung der spätere Reifungsprozeß des Käses beeinträchtigt wird.



310. Runde Käseform.



311. Cylindrische Käseform.



312. Schweizer Käsereifen.

Das Salzen des Käses geschieht wiederum sehr verschieden. Der direkte Zusatz von Salz zum Bruch ist nur bei der Methode der trockenen Bearbeitung möglich; das geschieht gewöhnlich bei den gemeinen Magerkäsesorten, bei denen das Salz in den Bruch eingeknetet wird. Dieses ist immer mit dem Nachteil verknüpft, daß man dabei jeder Einflußnahme auf den Reifungsprozeß entbehrt, der durch die Anwendung des Salzes geregelt werden kann. Eine andere Methode besteht darin, daß man die Käse nach dem Pressen in einer gesättigten Salzlösung mehrere Tage schwimmen läßt und noch auf die obere freie Fläche Salz aufstreut. Auch dieses Verfahren ist mangelhaft, denn der Käse wird ungleichmäßig vom Salz durchzogen, außen unter Bildung einer festen Rinde stärker gesalzen, und so nimmt auch der Reifungsprozeß bei den inneren und äußeren Käsemassen einen verschiedenen Verlauf. Zu diesem Übelstande kommt noch der Nachteil eines nicht unbeträchtlichen Gewichtsverlustes durch die lebhafte Wasserentziehung, der bei viertägigem Liegen in der Salzlake ungefähr 6% beträgt. Die dritte Methode, das **Trockensalzen**, ist bei edleren Käsesorten am meisten üblich. Bei ihr läßt man den Käse nach dem Pressen einige Tage zum Abtrocknen liegen und reibt ihn dann an der Oberfläche mit Salz und zwar mit der Hand oder feuchtem Lappen ein, und dieses wird öfter wiederholt. Das Salz löst sich, indem es das Wasser auszieht und die Oberfläche feucht macht, es zieht allmählich in den Käse ein, diesen bis in das Innere durchdringend. Es ist klar, daß diese Behandlung nur besseren, wertvolleren und teureren Käsen zu teil werden kann, denn sie erfordert viel Aufmerksamkeit und Arbeit und somit Kosten. Aber man hat den Vorteil einer gleichmäßigen Beschaffenheit des Käses und einer dünnen Rinde. Jedesmal bekommt man hierbei sämtliche Käse unter die Hand, beobachtet sie genau und kann sie individuell behandeln. Die Stärke des Salzens ist man im stande zu regeln, einmal durch die angewandten Salzmengen und zum andern durch die verschieden häufige Wiederholung des Salzens. So werden die kleineren Käsesorten, wie z. B. der Neufchateler, Camembert u. s. w.

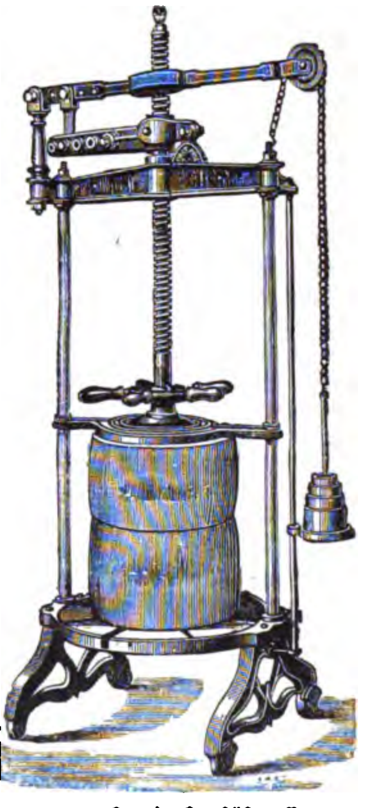
nur einmal gesalzen, größere Käse mehrere Male und die ganz großen Emmenthaler Käse unterliegen dieser Behandlung und dem wiederholten Salzen mehrere Wochen, ja Monate. Anfangs salzt man sie alle zwei Tage, später nur jede Woche einmal.

Die Stärke des Salzens ist aber nicht nur verschieden bei den einzelnen Käsesorten, sondern auch bei ein und derselben Sorte, je nach den äußeren Verhältnissen, unter denen der Käse sich in dem Reifeprozesse entwickelt. Die genaue Beobachtung und die auf Erfahrung gestützten Kenntnisse geben hier die richtigen Vorschriften, die sich kaum in feste Regeln bringen lassen, nur einzelne allgemeine Grundsätze werden hierbei wahrgenommen. So salzt man den Käse in trockenen Räumen und Kellern weniger als in feuchten; in warmen weniger als in kalten. Auch wenn die Käse sehr feucht sind, bekommen sie weniger Salz, da sie sonst leicht zu weich werden.

Unter Reifung des Käses verstehen wir dessen Veränderung bei der Lagerung und bei der eben betrachteten Behandlung mit Salz. Der frische Käse ist weiß gefärbt, weich aber dabei krümelig und hat einen faden Geschmack; durch den Reifevorgang wird die ganze Masse gleichartig, die Farbe dunkler, je nach der Sorte mehr oder weniger gelb, der Geschmack in der charakteristischen Beschaffenheit der Sorte angenehm und pikant. Welche chemischen Umwandlungsprozesse hierbei Platz greifen, ist noch nicht genügend klargelegt, doch steht so viel fest, daß das Kasein bald mehr, bald minder eine günstige Umwandlung, aber keine



313. Käsepresse.



314. Bergedorfer Käsepresse.

Zersetzung durchmacht. Es verändert sich ähnlich wie bei dem Verdauungsprozeß im tierischen Körper in peptonartige Substanzen, wobei verschiedenartige Übergangsprodukte auftreten. Daraus erklärt sich die leichte Verdaulichkeit der meisten Käsesorten, namentlich auch alter Käse. Beim Emmenthaler ist etwa nur der fünfte Teil des Kasein umgewandelt; bei den Weichkäsesorten ist der Veränderungsprozeß weiter fortgeschritten, und darum ist ihre Verdaulichkeit größer. Auch die anderen Stoffe verändern sich zum Teil, so beispielsweise Fett in Fettsäuren, Milchzucker in Milchsäure und Buttersäure, wobei ein Gärungsprozeß unter Bildung von Kohlensäure entsteht, die das teigartige Aufgehen des Käses, das mitunter zu lebhaft verläuft, zu stande bringt. Bei diesem Reifungsprozeß der Käse beteiligen sich und leiten ihn ein eine ganze Reihe von Organismen und Fermenten, die aus dem anfangs einfach zusammengesetzten Material einen außerordentlich komplizierten Körper machen.

Der Sauermilchkäse hat bei weitem nicht die Bedeutung als der Labkäse. Zu seiner Herstellung läßt man die Milch sauer und dick werden und erwärmt sie dann auf etwa 35°, hierdurch scheidet sich der Quark ab; er wird nun in leinene Beutel gethan, die man entweder aufhängt und abtropfen läßt, oder unter eine Presse bringt, die manchmal in primitivster Weise hergestellt wird. Der so gewonnene Quark wird in verschiedenster Weise verwertet, so in Ostpreußen in stückiger Form mit Sahne zusammen als „Schmand mit Glumse" frisch gegessen, in anderen Gegenden Norddeutschlands mit Milch oder Sahne zu einem Brei verrührt, den man „Stippkäse" nennt, gleichfalls frisch verzehrt. Auch zur Herstellung der verschiedensten Landkäsesorten mit Hinzufügung von Salz und gewöhnlich etwas Kümmel wird der Käse verarbeitet, meist nur in der betreffenden Gegend als landesübliche Nahrung verbraucht. Nur einige Sorten des Sauermilchkäse haben einen weitergehenden Ruf und Verbreitung gefunden, auf Grund ihres besonderen angenehm pikanten Geschmackes, den sie durch Hinzufügung gewisser Gewürze erhalten haben, so z. B. der im Kanton Glarus hergestellte Kräuter- oder Schabziegerkäse, der Nieheimer Käse, der Harzkäse, der Koppenkäse u. s. w. Diese Sauerkäse werden meistens nur aus Magermilch, der mitunter Buttermilch zugesetzt wird, hergestellt.

Die Zahl der Käsesorten ist außerordentlich groß, aber nur wenige von ihnen haben eine allgemeine Verbreitung, einige davon einen Weltruf erlangt. Man unterscheidet die Käsesorten gewöhnlich in Hart- und Weichkäse, indessen läßt sich eine scharfe Abgrenzung nicht aufrecht erhalten, da in hundert von Abstufungen von steinharten bis zu breiartig weichen Schmierkäsen alle Stufen der Konsistenz vorkommen.

Unter den Hartkäsen ist hervorzuheben zunächst der Emmenthaler, oder gewöhnlich schlechtweg Schweizerkäse genannt. Er wird aus Vollmilch hergestellt, die gewöhnlich eine Mischung von Abend- und Morgenmilch ist. Diese wird im Kessel auf 33—35° C. erwärmt, und es wird ihr soviel Lab zugesetzt, daß sie etwa in 30 Minuten gerinnt. Der Bruch wird mit dem Käsemesser kreuz und quer durchschnitten und mit einer Käsekelle „verzogen", d. h. umgewendet und das untere nach oben gebracht. Jetzt erfolgt eine langsame Bearbeitung mit dem Käsebrecher, bis der Bruch zu etwa erbsengroßen Stücken zerkleinert ist. Die ganze Masse wird nochmals auf 55—60° erwärmt und nun der Bruch mit dem Rührstock 30—50 Minuten lang „ausgerührt", bis er genügend fest geworden ist. Dann wird er dem Kessel entnommen, und zwar geschieht das vermittelst eines Reifens, über den ein Käsetuch gebreitet und befestigt ist. In dieses Käsetuch eingeschlagen gelangt der Bruch in die in Abb. 312 abgebildete reifenartige Form und unter die Hebelpresse. Der Preßdruck ist anfangs gering, nach 10 Minuten wird das Käsetuch gewechselt und der Käse gewendet, was man nach 2—3 Stunden wiederholt, in 6—8 Stunden erhält der Käse, wie wir schon S. 386 gesehen haben, den stärksten Preßdruck, der das fünfzehn- bis zwanzigfache von dem Gewichte des Käses ausmacht, unter diesem Drucke bleibt der Käse gewöhnlich zwölf Stunden in der Presse, man bringt ihn für fernere zwölf Stunden an einen luftigen kühlen Ort und danach in den Reifungsraum, wo er durch Einreiben und Bestreuen mit Salz seinem Reifeprozeß überliefert wird und diesen unter sorgfältiger Pflege in 4—5 Monaten durchmacht. Dann hat er, wenn die Entwickelung gut von statten geht, auch die großen „Augen" bekommen, ist er kein „Nießler" geworden, der zwar viele, aber nur kleine Augen hat, oder gar ein „Gläsler", dem die Augen ganz fehlen und der auch im Geschmack mangelhaft ist. Die Größe der Emmenthaler in ihrer mühlsteinartigen Gestalt ist ebenso wie das Gewicht sehr verschieden; sie werden 1 Ztr., aber auch 2 Ztr. schwer gemacht. — Ein andrer berühmter Käse ist der „Edamer", der in Nordholland, und zwar vorzugsweise in der Umgegend der Stadt Edam, hergestellt wird. Er ist kugelförmig, und darum nennt man ihn „Katzenkopf", 2—4 kg schwer und außen rot gefärbt. Weniger bekannt als der eben genannte ist der in Südholland auch aus Vollmilch, mitunter aber auch aus halbfetter und Magermilch hergestellte weiche Goudakäse.

Der Holsteiner Käse, auch Lederkäse genannt, wird aus Vollmilch, der aber oft Buttermilch und Magermilch beigemischt ist, hergestellt. Er erfreut sich gerade nicht des besten Rufes und wird übertroffen von dem Tilsiter und Ragniter Käse. Dieser im

Geschmack ausgezeichnete Rundkäse, der 7—11 cm hoch ist und 16—30 cm im Durchmesser hat, wird ausschließlich aus Vollmilch hergestellt. Diese wird auf 34° C. erwärmt und in 20 Minuten zum Gerinnen gebracht, dann wird der Bruch durcharbeitet, auf Linsengröße zerkleinert und nachträglich auf 44° erwärmt, den Molken entnommen und in die an den Wandungen durchlochten Formen gebracht. Hierin bleibt er ohne jede Pressung zwei Tage und wird dann herausgenommen. Es folgt nun die sorgfältigste Behandlung. Am ersten Tage wird er alle halbe Stunden, am zweiten drei- bis viermal gewendet, dabei erfolgt das Salzen durch Einreiben. Der Tilsiter Käse hat noch nicht die allgemeine Einführung und Verbreitung gefunden, die ihm nach seinem reinen, milden und doch angenehm-pikanten Geschmack gebührt.

Während der Tilsiter Käse im weiteren Umkreise der Städte Tilsit und Ragnit hergestellt wird, wird in der Stadt Tilsit selbst und in einigen Dörfern zwischen Tilsit und Ragnit der **Brioler Käse** fabriziert. Er hat eine viereckige Gestalt, ist 10—12 cm im Quadrat und 6—8 cm hoch; er ist weicher als der Tilsiter, aber keineswegs so sehr, als daß er zu den Weichkäsen gerechnet werden könnte. Der Geschmack ist milde und angenehm.

Von ausländischen Käsen erfreut sich allgemeiner Beliebtheit der **Parmesankäse**, der aus halbfetter Milch hergestellt wird. Das Haupterzeugungsgebiet ist die südlich vom Po gelegene Provinz Reggio, während die Stadt Parma, die ihm den Namen gegeben hat, sein Hauptmarkt ist. Die Herstellung geschieht in einem sehr komplizierten Prozeß und dauert sehr lange, bis endlich der Käse im 2.—3. Jahre seinen vollen Wohlgeschmack erreicht, aber oft erst 5 Jahre alt den höchsten Preis erzielen läßt.

Ein nicht minder eigenartiger Käse ist der französische **Roquefortkäse**, der, wenn er echt ist, einen hohen Preis hat, ihn aber auch durch die umständliche Herstellungsweise rechtfertigt. Der Käse wird aus Schafmilch hergestellt, der Bruch wird schichtweise in durchlöcherte Thonformen gebracht und in den einzelnen Schichten mit pulverisiertem verschimmeltem Brote bestreut, das aus Weizen, Gerste und sehr viel Sauerteig eigens zu diesem Zwecke bereitet wird. Während diese Herstellung der Käse von den Landleuten vorgenommen wird, liefern sie die Käse in noch unreifem Zustande an die Société des caves réunis de Roquefort, die im Besitze der kühlen und feuchten natürlichen Felsenkeller des Cambalongebirges ist, in denen die weitere umständliche Behandlung der Käse bis zur schließlichen Reife erfolgt. Die besten Käse haben einen Engrospreis von ungefähr 240 Mk. für 100 kg, während der Kleinhandelspreis etwa $3\frac{1}{2}$—4 Mk. für 1 kg beträgt.

Auch England liefert einige berühmte Käsesorten, so den **Chesterkäse**, dessen Heimat die englischen Grafschaften Cheshire und Shrop sind; auch dieser wird aus Schafmilch hergestellt. Ferner der **Cheddarkäse**, genannt nach dem Cheddarthale in der Grafschaft Somerset, der aus Vollmilch hergestellt wird. Namentlich in Amerika ist dieser Käse sehr beliebt und wird hier viel fabriziert.

Bei der Bereitung von **Weichkäse** wird die Milch unter schwacher Erwärmung und Zusatz von wenig Lab langsam zum Gerinnen gebracht. Der Bruch wird nur grob bearbeitet, und das Pressen unterbleibt gewöhnlich ganz. Aber auch hier bestehen große Abweichungen in dem Verfahren, die die verschiedensten, zum Teil hochwertvollen Käsesorten erzeugt haben. So ist von alters her der **Limburger Käse**, der in der belgischen Provinz Lüttich hergestellt wird, berühmt: er wird aus Vollmilch, aber auch aus halbfetter Milch hergestellt, diese wird bei 30° C. in 1—$1\frac{1}{2}$ Stunden dick gelegt, der Bruch wird nur grob zerkleinert und in die viereckigen 31 cm hohen, 15,5 cm langen und breiten, an den Seiten durchlöcherten Formen gefüllt, wodurch die bekannte Form der Backsteinkäse entsteht, die sich durch vorzüglichen Geschmack auszeichnen.

Eine ganz ähnliche Zubereitung haben die im bayrischen **Algäu** aus Vollmilch oder wenig entrahmter Milch hergestellten **Romandurkäse**, ihr eigentlicher Name ist Remodoukäse, denn das Wort leitet sich ab von „remoudre" nachmelken. Die Käse und ihre Bereitung stammen aus Lüttich, der Heimat der Limburger Käse, und die ehemalige Bezeichnung hat in der Mundart der süddeutschen Bevölkerung mannigfache Änderungen er-

fahren, so nennt man die Käse Romandur-, Rohmatur-, Rahmatur-, Ramadur- u. s. w. Käse. Der Käse ist nur 4—5 cm hoch und breit, 10—12 cm lang und wiegt 0,4 kg.

Ein anderer berühmter Käse ist der Briekäse, „fromage de Brie“, der in den französischen Departements Seine et Marne, Oise, Meuse, Marne, Aisne in verschiedener Weise aus fetter Milch (fromage gras) oder halbfetter und Magermilch (fromage d'automne) hergestellt wird, daneben gibt es noch sogenannte Auswahlkäse (fromage de choix). Diese sehr fetten Käse macht man aus Vollmilch, der noch Rahm zugesetzt worden ist. Die Briekäse sind flachscheibenförmig, 2—3 cm dick und von verschiedenem Durchmesser (23—40 cm). Dementsprechend ändert sich auch das Gewicht zwischen 1 und 2,5 kg.

Nicht minder beliebt ist der Neufchatelerkäse, auch Bondon oder Bonde genannt. Er wird im französischen Departement Seine-Inferieure bereitet und zwar aus Vollmilch als fromage à tout bien und aus Magermilch als fromage maigre. Der beste Neufchatelerkäse ist butterartig weich, von gleichmäßiger Beschaffenheit im Innern, ohne zu krümeln; er hat Cylinderform, die 6—7 cm hoch und 5½ cm breit ist, und wiegt 125 g.

Ein anderer französischer Käse ist der Camembertkäse, der ehemals nur in dem kleinen Dorfe Camembert bereitet wurde, dessen Herstellung sich aber auf die Departements de l'Orne und Calvados erstreckte; gegenwärtig wird er überall in Frankreich, wie auch in Deutschland und andern Ländern hergestellt, er ist scheibenförmig rund, 3 cm hoch, 10 cm im Durchmesser.

Neben diesen in allen Ländern beliebten und gesuchten Käsen gibt es noch eine große Zahl Weichkäse, die es nicht zu so großer Berühmtheit gebracht haben und meistens nur in ihren Heimatbezirken bekannt und beliebt sind. So sind dem Limburger eine Anzahl in Österreich hergestellte Käse ähnlich: der Schwarzenberger, der Mariahofer, der Tanzenberger. In England ist der Stiltonkäse wegen seines sehr pikanten Geschmackes beliebt; in Italien erfreuen sich die aus der Nähe von Mailand stammenden Gorgonzolakäse und die Stracchinokäse eines guten Rufes; in Deutschland sind auch über ihren Heimatsbezirk hinaus bekannt: der Hohenheimerkäse, der Münsterkäse (aus dem Münsterthal im Elsaß), der Mainaukäse (von der Insel Mainau im Bodensee).

Eine besondere Gruppe von Käsen bilden die aus Schafmilch hergestellten Käse. So zeichnen sich namentlich die Ländergebiete der ungarischen Karpathen durch die Lieferung verschiedener Schafmilch-Käsesorten aus, so der Brinsenkäse, der Liptauer-, Laudocker-, Zipser- u. s. w. Käse. Bekannt ist auch der Schafkäse der holländischen Insel Texel, ferner der Mecklenburger Schafkäse.

Unter den Käsesorten, die aus Ziegenmilch bereitet werden, erfreuen sich der Altenburger Ziegenkäse, der Ziegenkäse des Riesengebirges, der „echte Geiskäsli“ der Schweiz, der Ziegenkäse von St. Marcelline, derjenige von St. Claude eines guten Rufes.

Der Käse ist ein wichtiger Handelsartikel, und besonders der englische Chester, der holländische Kugelkäse und der Schweizerkäse spielen im Welthandel eine nicht zu unterschätzende Rolle. In der Schweiz hat die Käseerzeugung, die früher mehr eine Eigentümlichkeit der eigentlichen Gebirgsgegenden in den Alpen und dem westlichen Jura war, neuerdings einen mächtigen Aufschwung genommen und sich über die ganze ebene Landschaft zwischen den Alpen und dem Jura verbreitet, namentlich auch durch die Verbindung der kleineren Viehbesitzer und Errichtung sogenannter „Gemeindekäsereien“, deren Betrieb entweder in die Hand von Unternehmern gelegt ist, die die vertragsmäßig von den Viehbesitzern zu liefernde Milch gegen ein bestimmtes Entgelt erhalten und Fabrikation und Verkauf des Käses auf eigene Rechnung betreiben, oder auch von der Gesellschaft selbst durch Angestellte geleitet wird. Dabei ist durch Vertrag einerseits das Quantum der von den Teilnehmern zu liefernden Milch und die dafür zu leistende Vergütung, anderseits der Beitrag zu den Betriebskosten sowie der Anteil an dem durch den Verkauf erzielten Erlös, der auf den einzelnen zu entfallen hat, geregelt. Dadurch wird nicht nur die Milchproduktion gehoben, sondern es werden auch die Gestehungskosten verringert und zugleich die

Garantien für gleichwertige Güte des erzeugten Käses vermehrt. Von hoher Bedeutung ist auch die Käsefabrikation Englands, werden doch in der Grafschaft Chester und den benachbarten Gegenden von Shropshire jährlich 11—12 Mill. kg erzeugt und 92 000 Kühe ausschließlich behufs Käseproduktion gehalten. Infolge des großen Verbrauches werden aber noch bedeutende Mengen importiert. Frankreich, wo, wie oben erwähnt, die Käseerzeugung von alters her heimisch ist, zeigt eine größere Mannigfaltigkeit von Käsen als irgend ein anderes Land; der Konsum im Lande ist jedoch so bedeutend, daß selbst in den Landschaften, die den meisten Käse liefern, in der Languedoc, in Forez, der Auvergne und dem Dauphiné weit mehr eingeführt als ausgeführt wird. Dagegen überwiegt in Holland, dessen Viehzucht sich ja einer so hohen Blüte erfreut, ganz außerordentlich der Export, nicht wenig auch begünstigt durch die günstigen Verkehrsverhältnisse; neben der Güte gereicht den holländischen Käsen insbesondere auch ihre große Dauerhaftigkeit zur Empfehlung. Belgien exportiert seinen Limburger, Italien hauptsächlich den Parmesankäse, während der kurz dauernde Stracchino oder Schachtelkäse nur im Winter versandt werden kann. Auch die Vereinigten Staaten, wo durch den Genossenschaftsbetrieb die Käsefabrikation einen hohen Aufschwung genommen hat — namentlich in den Staaten New York, Ohio, Vermont, Connecticut, Maine, New Hampshire, Massachusetts, Pennsylvanien, Michigan und Illinois — exportiert bedeutend, vornehmlich nach England, Südamerika, Westindien. In Deutschland hat die Käsefabrikation in einzelnen Landschaften in den letzten Jahrzehnten bedeutend an Ausdehnung gewonnen, so namentlich am Niederrhein, wo sie längst zuhause ist und die verschiedenen marktgängigen Sorten ebenso gut wie in Holland selbst erzeugt werden, in Ostfriesland, wo z. B. Emden allein jährlich für mehr als 30 000 Mark versendet, im Algäu, dessen Industrie mit der schweizerischen wetteifert. Für den Großhandel hat er aber noch keineswegs die Bedeutung, die er haben könnte, und hauptsächlich wegen der vielfach noch mangelnden Vertrautheit mit der Herstellung; denn wenn auch die bessere, käsereichere Milch des Weideviehes natürlich vorteilhafter ist, als die Milch der mit Stallfütterung genährten Tiere, so ist doch die Methode der Käsebereitung für die Feinheit und den Geschmack des Produktes in erster Linie ausschlaggebend. Hier liegt noch ein weites Feld für die Zukunft.

In Amerika ist man auch daran gegangen, Kunstkäse herzustellen. Man mischt zu diesem Behufe die mittels Zentrifuge gewonnene Magermilch mit Oleomargarine und behandelt die Mischung dann wie frische ganze Milch mit Lab. Der so gewonnene Käse entspricht allen billigen Ansprüchen. Das Verfahren verdient insonderheit deswegen Aufmerksamkeit, weil damit eine sehr vorteilhafte Ausnutzung der Magermilch und des Fettes erreicht wird.

Eine gute Milchwirtschaft muß es sich zur Aufgabe stellen, nicht nur die Milch selbst, sondern auch alle Abfallprodukte zur entsprechenden Verwertung zu bringen; das letzte unter ihnen sind die Molken, nämlich die Flüssigkeit, die nach der Gewinnung des Käses zurückbleibt. Auch sie ist keineswegs wertlos und hat natürlich je nach der Verarbeitung des Materials eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit. Der Fettgehalt wechselt von minimalen Quantitäten bis zu $^1/_2$%; der Gehalt an Eiweißstoffen erreicht mitunter 1%. Sehr beachtenswert ist aber der Milchzuckergehalt, der zwischen 4,5 bis annähernd 6% schwankt, weil dieser Stoff, gelöst in der Milchflüssigkeit, am wenigsten von dem geronnenen Käsestoff mit aufgenommen wird. Bedenkt man, daß nebenbei noch eine verhältnismäßig große Menge von Aschenbestandteilen und zwar von 0,2—0,8%, die zum großen Teil aus phosphorsaurem Kalk bestehen, vorhanden sind, so ist es klar, daß wir in den Molken ein wertvolles Beifutter für die Ernährung der Tiere, namentlich Schweine und Jungvieh haben. In manchen Gegenden werden gewisse Nationalgetränke, so z. B. unter Zusatz von Honig „Molkenchampagner" hergestellt. Ferner werden die Molken verwendet zur Darstellung von reinem Milchzucker, indem sie, von Fett und Eiweiß befreit, zu einem Sirup eingedampft werden. Diesen läßt man kristallisieren, zentrifugiert ihn, wobei der „braune Zuckersand" entsteht, aus dem durch Raffinade der Milchzucker rein dargestellt wird.

Fleischverwertung.

Wie durch den Molkereibetrieb das Rohprodukt, die Milch, in den verschiedensten von den Konsumenten gebrauchten und gewünschten Formen gebracht wird, so tritt auch die Schlächterei und die Fleischerei vermittelnd zwischen den Produzenten des Schlachtviehes und den Konsumenten. Sie hat die Aufgabe, einmal das rohe Fleisch und die Körperteile des Mastviehes in die für den Gebrauch geeignete Verfassung zu versetzen, zum andern gewisse Kunstprodukte bei der Fleischverwertung herzustellen, die einen besseren Geschmack als das rohe Fleisch haben, und zum dritten die Erhaltung der Gebrauchsfähigkeit, also die Konservierung des Fleisches für längere Zeit und für weite Transportwege zu ermöglichen. Dadurch ist die Möglichkeit geschaffen, einen Fleischreichtum oder Überfluß auf längere Zeit zu verteilen und mit den Fleischmengen einer Gegend oder eines Landes mit dünner Bevölkerung den Mangel und Bedarf anderer Länder auszugleichen.

Die erste Bedingung für die Verwertung des Fleisches und die Versorgung der Bevölkerung mit solchem Fleisch, dessen Wert dem dafür erlegten Preise entspricht, ist die richtige Wertschätzung der ganzen Fleischtiere und des Fleisches der einzelnen Körperteile. Für den Wert des Fleisches ist in erster Linie maßgebend das Verhältnis der Menge des Wassers zu derjenigen der Trockensubstanz, und in der Trockensubstanz ist wiederum die eigentliche Muskelfaser und das Fett für den Wert ausschlaggebend. Der Fettgehalt des Fleisches ist der wichtigste Bestandteil, und so unterscheidet sich gutes Fleisch von schlechtem Fleisch hauptsächlich dadurch, daß dieses einen hohen Wassergehalt und geringen Fettgehalt, das gute Fleisch umgekehrt viel Fett und wenig Wasser enthält. So enthielten nach einer Untersuchung von Bräunlin

	Muskelsubstanz	Fett	Wasser	Asche
1000 Teile Fleisch vom fetten Ochsen . . .	356	239	390	15
1000 „ „ „ mageren Ochsen . .	308	81	597	14

Man sieht hieraus den großen Unterschied des Fleischwertes von mageren und fetten Tieren, indem dieses über 50 % mehr feste Nahrungsstoffe enthält als jenes, man erkennt ferner, wie wenig in Deutschland auf diese Wertdifferenzen bei der Preisbemessung Rücksicht genommen wird. Wenn beispielsweise in Leipzig der Marktpreis für Ochsenfleisch I. Qual. 80 ₰, II. Qual. 70 ₰, III. Qual. 65 ₰ beträgt, so entspricht das nicht den wirklichen Wertunterschieden, da das Fleisch I. Qual. mehr als doppelt so viel wert ist wie das der III. Qualität, das geht namentlich klar hervor, wenn man neben dem Vergleich des Fleischwertes eines mageren oder fetten Tieres noch die großen Unterschiede des Fleischwertes der einzelnen Körperteile in Berücksichtigung zieht. Hierfür bietet uns eine Untersuchung von Siegert einen guten Anhalt. Danach enthielt das Fleisch in 100 Teilen

	vom mageren Ochsen			vom fetten Ochsen		
	Hals	Lende	Vorderrippenstück	Hals	Lende	Schulterstück
Wasser	77,5	77,4	76,5	73,5	63,4	50,5
Fett	0,9	1,1	1,3	5,8	16,7	34,0
Asche	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
Muskelsubstanz	20,4	20,3	21,0	19,5	18,8	14,5
Ges. Trockensubstanz	22,5	22,6	23,5	26,5	36,6	49,5

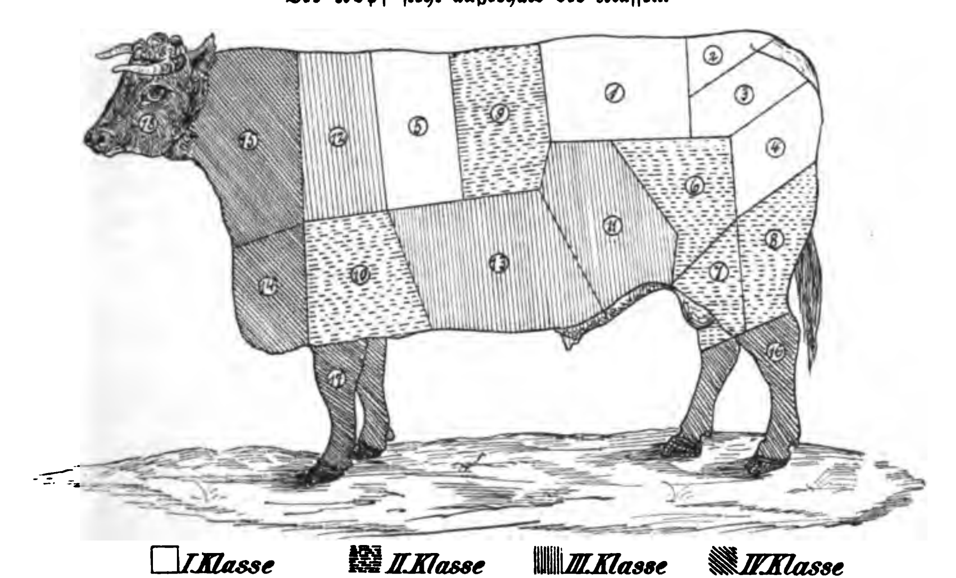
Wir sehen also, daß das beste Fleisch an einer Körperstelle eines fetten Tieres, z. B. das Fleisch an den Vorderrippen, doppelt so reich an wertbildender Trockensubstanz ist wie dasselbe Fleischstück beim mageren Tiere, daß es sechsmal so viel Fett enthält, wie an einer minder guten Körperstelle des Tieres, nämlich am Halse, vor allem kommt auch hier wiederum der Unterschied des Fleischwertes bei mageren und fetten Tieren deutlich zum Ausdruck. Wenn der Reiche das beste Fleisch von gemästeten Ochsen kauft, so zahlt er dafür nicht sonderlich viel mehr als der ärmere Mann, der das Fleisch ungemästeter Rinder, namentlich von alten Kühen erhält. Hierin liegt eine Ungerechtigkeit begründet, die nur durch eine richtige Wertschätzung des Fleisches und eine Klassifizierung desselben nach seinem Nährstoffgehalt gehoben werden kann, wie sie thatsächlich schon seit langer Zeit in England auf dem Fleischmarkte durchgeführt ist. Auf dem Londoner Markte sondert man das

Fleisch der einzelnen Körperteile in 4 Klassen und diese wieder in besondere Stücke mit verschiedenen Preisen, so daß das ganze Rind, wie beistehende Abb. 315 zeigt, zerlegt wird.

Die Preise in Pence für ein englisches Pfund betrugen an einem bestimmten Markttage:

I. Klasse.		II. Klasse.	
1. Sirloin (Lendenstück)	9 Pence	6. Veing piece (Oberweiche)	7 Pence
2. Rump (Kreuz-Schwanzstück)	10 "	7. Thick-flank (Unterweiche)	7 "
3. Ditohbone (Hüftstück)	8,5 "	8. Mouse buttock (Wadenstück)	6,5 "
4. Buttock (Hinterschenkel)	8,5 "	9. Middle ribs (Mittelrippe)	6,3 "
5. Fore ribs (Vorderrippenstück)	9 "	10. Shoulder (Schulter)	6,3 "
III. Klasse.		**IV. Klasse.**	
11. Thin flank (Flanke)	6 Pence	14. Clod (Wamme)	4 Pence
12. Check (Schulterblatt)	6,2 "	15. Neck (Hals)	3 "
13. Brisket (Brustkern)	5 "	16. u. 17. Leg chin (Beine)	3 "

Der Kopf steht außerhalb der Klassen.



I. Klasse II. Klasse III. Klasse IV. Klasse

315. Einteilung des Schlachtviehs in England.

Wir sehen, daß das Fleisch in der ersten Klasse durchschnittlich dreimal so teuer ist, als in der vierten, aber auch innerhalb der Klasse werden noch beachtenswerte Preisunterschiede gemacht, denn es beträgt bei einem Preise des Lendenbratens von 9 Pence der Preis für Hinterschenkelstück 8,5 Pence. Auch in Frankreich wird eine schärfere Scheidung des Fleisches nach den verschiedenen Werten der Körperteile durchgeführt, und zwar auf Grund eines Dekrets, das unter Napoleon III. 1855 erlassen war, doch wird die Einteilung hier etwas anders vorgenommen, heute geschieht in Paris die Einteilung beim Rinde nur in drei Klassen und zwar in solchen Abstufungen, daß bei einem Preise von 1,60—1,70 Mark pro Kilogramm in der ersten Klasse das Fleisch in der zweiten Klasse 1,40 Mark, das der dritten Klasse 0,90—1 Mark kostet.

Wenn es sich nun um die Behandlung des Fleisches zur Erhaltung seines Wertes, den es im frischen Zustande hat, handelt, so kommen dabei eine ganze Reihe von Momenten in Betracht. Schon das Töten der Tiere und die Art und Weise, wie dieses geschieht, ist von größerem Einfluß auf die Haltbarkeit des Fleisches, als man gewöhnlich annimmt. Es ist bekannt, daß das Schlachttier möglichst ausbluten muß, da das Blut leichter Zersetzungen eingeht, als die Muskelsubstanz und daher möglichst entfernt werden muß. Ganz irrig aber wäre der Schluß, den thatsächlich manche, namentlich die Landschlächter, bei dem Schlachten der Schweine ziehen, daß nämlich durch langsames Töten und allmähliches Verbluten das Resultat

der Blutleere am vollkommensten erreicht wird. Es kommen noch andere Momente als das Ausbluten hierbei in Betracht, die auf die Haltbarkeit des Fleisches einflußreich sind. Man findet nämlich, daß der Muskelsaft bei Tieren, die sich in der Ruhe befinden, frei von Säuren ist und alkalisch reagiert oder neutral ist; bei der Arbeit der Tiere, bei lebhafter Bewegung und unruhigem Verhalten bilden sich Säuren in den Geweben, die ganz ähnlich denen beschaffen sind, die bei der allmählichen Zersetzung alten Fleisches auftreten. Darum muß das Schlachttier vor dem Tode möglichst ruhig sich verhalten, es darf nicht gejagt, nicht beunruhigt werden, denn auch durch starke seelische Erregungen, vor allen die krampfhaften Anstrengungen in der Todesangst, sich zu befreien, erzeugen die Zersetzungssäuren, und deshalb muß das Tier durch den Todesstreich überrascht werden. Wennschon diese Gründe für ein plötzliches Töten der Tiere sprechen, so legen humane Rücksichten es gleichfalls nahe, jede unnütze Quälerei der mit Gefühlseindrücken ausgestatteten Tiere zu vermeiden, und es ist eine Roheit, die jeder menschlichen Empfindung spottet, die Mitgeschöpfe langsam zu Tode zu martern, wie es z. B. bei dem rituell vorgeschriebenen Schächten der Tiere geschieht. Sehr dankenswert sind daher die Erlasse der Behörden aufzunehmen, die für das Töten der Tiere in den Schlachthäusern gewisse Vorschriften gemacht haben. Wohl am besten hat sich die Schlachtmaske bewährt, die den Tieren mit Bedeckung der Augen vor die Stirn gebunden wird. Durch einen Schlag, der auf einen hervorstehenden Bolzen ausgeübt wird, fährt dieser blitzschnell tief in das Gehirn und raubt dem Tier sofort die Besinnung. Ebenso schnell erfolgt die Tötung durch eine der Schlachtmaske eingefügte Pistole. Auch die großen Schlächtereien Amerikas befolgen den Grundsatz: schnellste Tötung, gewöhnlich durch einen sicher geführten Stich oder Büchsenschuß. Hierbei kann immer noch im vollen Maße der anderen Anforderung einer guten Ausblutung Rechnung getragen werden, indem das Stechen der Tiere nach dem Todesstreich den Austritt des Blutes in vollkommener Weise ermöglicht.

Die Fleischverwertung geht mit der Fleischkonservierung Hand in Hand, durch diese wird jene ermöglicht. Das Verderben des Fleisches ist auf die Lebensthätigkeit einer ganzen Reihe kleiner Lebewesen zurückzuführen, die den Verwesungsprozeß einleiten, darum muß auch die Konservierung das Ziel verfolgen, diese Mikroorganismen fern zu halten, zu töten oder solche Existenzverhältnisse herzustellen, unter denen sie nicht leben und sich nicht entwickeln können. Das ist der Fall bei tiefen Temperaturen, also Kältegraden, bei hohen Temperaturen, wo die Siedehitze sie tötet, und bei Fernhaltung der atmosphärischen Luft durch hermetischen Luftabschluß.

Die Anwendung niederer Temperaturen ist seit alters zur Frischerhaltung des Fleisches herangezogen worden, indem man das Fleisch in Keller brachte oder auf Eis legte, aber erst in neuerer Zeit macht man hiervon in umfangreicher Weise Gebrauch, namentlich in Anwendung der Eismaschinen, noch mehr mit den neuen Kaltluftmaschinen, die in den verschiedensten Konstruktionen hergestellt werden. In Schlachthäusern wird die Luft großer Kühlräume auf diese Weise auf wenige Grade über Null abgekühlt und hierdurch das Fleisch, das hierin längere Zeit lagert oder hängt, mürber und schmackhafter gemacht.

Eine noch größere volkswirtschaftliche Bedeutung ist dadurch erzielt, daß man das Fleisch durch das Frigorificverfahren in gefrorenen Zustand versetzte und auf diese Weise transportfähig machte. — Die früheren Versuche, frisches Fleisch auf Eis gelagert weit zu transportieren, waren fehlgeschlagen. — Hierdurch ist es möglich geworden, aus Australien und Neuseeland, sowie von Südamerika (La Plata) Schafe in ganzen ausgeschlachteten Tierleibern, Ochsen in $^4/_4$ zerlegt, auf Schiffe zu verfrachten. Diese Fleischteile werden erst in den mit den Schlächtereien verbundenen Kühlräumen durch direkte Einleitung kalter Luft zum Gefrieren gebracht, dann auf die Schiffe verfrachtet, wo die Lagerräume gleichfalls durch sie durchziehende Schlangenrohre auf niedriger Temperatur erhalten werden. So macht das gefrorene Fleisch den monatelangen Seeweg, durchkreuzt die glühend heißen Regionen der Tropenzone und wird in den gleichfalls kalt gehaltenen Lagerräumen der englischen Häfen bis zum Verkauf aufbewahrt.

Im Jahre 1880 wurde der erste Versuch mit 400 Hammeln gemacht, die aus Australien in England anlangten; sehr allmählich fand das gefrorene Fleisch auf dem englischen Markte Anklang, doch stieg die Zahl der eingeführten Hammel bereits 1882 auf 1700, 1886 auf 1 066 000 Stück. Im Jahre 1891 vermittelten 87 Schiffe mit vorzüglichen Kühlvorrichtungen, die 5 590 000 Schafe aufzunehmen im stande waren, die Einfuhr von Fleisch aus überseeischen Ländern nach England, und es beteiligten sich bei diesem Import

Australien mit 334 693 Hammel, Neuseeland mit 1 896 706, die Falklandsinseln mit 18 897, die La Platastaaten mit 11 073 325 Stück Hammel. Dieses so konservierte Hammelfleisch ist auf dem Londoner Markt wesentlich billiger als frisches Hammelfleisch und bildet daher eine wertvolle Volksnahrung. In Deutschland hat es sich nicht Eingang zu verschaffen vermocht, denn von dem Hamburger Markt, wo es einige Jahre verkauft wurde, ist sowohl das gefrorene Hammelfleisch als auch Rindfleisch wiederum verschwunden, vor allem, weil der verhältnismäßig niedrige Preis des einheimischen Fleisches diesem den Vorrang wahrte.

Eine andere Art der Fleischkonservierung geschieht durch die Wirksamkeit gewisser fäulniswidriger Stoffe. So viele Chemikalien man für diese Zwecke auch in Anwendung zu bringen versucht hat, wie Salicylsäure, Borax, Borsäure, Alkohol, Kohlenoxyd u. s. w., so ist man in der Praxis doch bei der Benutzung des einen schon seit alters bewährten Konservierungsmittels stehen geblieben, nämlich des Kochsalzes, vermöge dessen das Fleisch gepökelt wird.

Das Konservieren des Fleisches durch Pökeln mit Anwendung von Salz läßt den Zweck durch mehrere Momente erreichen: einmal wirkt das Salz wasserentziehend auf die Fleischgewebe und zum andern fäulniswidrig. Neben dem Salz kommen noch kleine Quantitäten von Salpeter zur Anwendung, das keinen andern Zweck hat, als dem Fleische seine rote Farbe zu erhalten und ihm so ein besseres Aussehen zu geben, dazu fügt man noch etwas Zucker, um den leicht entstehenden bitterlichen Geschmack zu heben. Die alte Methode des Pökelns, die auch heute noch, namentlich auf dem Lande gehandhabt wird, besteht nun darin, daß man auf 100 kg Fleisch 5—6 kg Salz, 100 g Salpeter, 500 g Zucker verwendet, diese grobkörnige Salzmischung auf den Boden der Salzbütte streut, und alle Fleischstücke damit einreibt, die fest aufeinander gepackt werden. Das Salz entzieht dem Fleische das Wasser, und so entsteht die Lake, die öfter aus einer Öffnung unten am Pökelfaß abgelassen und oben wieder aufgegossen wird. Diese Methode hat den großen Nachteil, daß mit dem Entzuge des Wassers zugleich wertvolle Nährstoffe dem Fleisch entzogen werden, daß ferner das Fleisch leicht zu trocken und zähe wird. Darum wendet man heute zweckmäßig eine bereits fertiggestellte Pökelbrühe, also eine Wasserlösung der Salze an, deren Zusammensetzung sehr verschieden ist. In Deutschland nimmt man vielfach auf 21 l Wasser 3,25 kg Salz, 50 g Salpeter, 500 g Zucker, während eine in England beliebte Lösung aus 18 l Wasser, 3 kg Kochsalz, 45 g Salpeter und 500 g Zucker zusammengesetzt wird. Immer wird diese Lösung gekocht, die Verunreinigungen setzen sich als Schaum ab und werden beseitigt, und nach dem Erkalten gießt man die Lake über die fest zusammengepackten Fleischstücke. Hierdurch wird den starken Verlusten vorgebeugt, die das Auslaugen veranlaßt, das Fleisch bleibt vor allem schön saftig, nur hat das den Übelstand, daß, wenn das Fleisch, etwa Schweineschinken, nach dem Pökeln geräuchert werden soll, der zu große Wassergehalt die Konservierung erschweren könnte. Für diesen Fall ist eine Vereinigung beider Methoden angezeigt und zwar zunächst trocknes Einpökeln und darauf ein Zusatz fertiger Lake.

Schon Liebig hat sich eingehend mit dem Pökeln des Fleisches beschäftigt. Seine aus vielen Versuchen abgeleiteten Ratschläge, die die Zweckmäßigkeit eines Zusatzes noch anderer Mineralien, wie phosphorsaures Natron und Chlorkalium, dazu noch Fleischextrakt, ergeben haben, werden aber in der Praxis heute nicht mehr berücksichtigt, dagegen sind Versuche, die schon seit 60 Jahren im Gange sind, und die den Zweck haben, in schneller Weise ein Durchdringen des Fleisches mit der Salzlake zu ermöglichen, nicht unbeachtet geblieben. Man versuchte durch Einspritzung der Lake in die Blutgefäße des soeben geschlachteten Tieres das gesamte Fleisch des ganzen Körpers zu durchtränken, was schon deshalb praktisch unausführbar ist, weil man nicht alle Körperteile pökeln will. Ebensowenig hat es die Anwendung des Vakuums und der Luftpumpe zur Durchtränkung des Fleisches mit der Salzlösung zu praktisch brauchbaren Resultaten kommen lassen. Dagegen ist ein von dem Chemiker Martin Lignak 1862 erfundenes Verfahren vielfach und namentlich in großen Schlächtereien eingeführt. Hiernach bedient man sich für den Hausgebrauch einer Lakespritze, die in eine lange Hohlnadel ausmündet. Indem man die Hohlnadel in das

Fleisch hineinsteckt, namentlich auch in das Bindegewebe zwischen Knochen und Muskeln einschiebt, und so die Lake einspritzt, erreicht man, daß auch die inneren, sonst wenig zugänglichen Fleischteile gut durchsalzen werden. Für großen Betrieb, wie er z. B. in den Fleischkonservenfabriken Hamburgs gehandhabt wird, bringt man 8—10 m hoch einen Lakebehälter an, aus dem ein Schlauch herausführt, der in die durch einen Kran verschließbare Hohlnadel ausmündet. Hierbei ist es der Druck der in größerer Höhe befindlichen Flüssigkeit, vermöge dessen die Injektion erfolgt, sobald der Kran geöffnet wird.

Der zweite Schritt zur Erreichung lange brauchbarer Dauerware ist das Räuchern des Fleisches. Das Verfahren des Räucherns ist uralt und war bei den Römern schon bekannt, aber auch die alten Germanen waren Meister in der Kunst der Schinkenherstellung, besonders wurde diese Kunst geübt bei den alten Marsen, die in dem heutigen Westfalen wohnten. Von ihnen stammten die in Rom geschätzten menapischen Schinken, dieselben edlen Fleischwaren, die noch heute als Westfälische Schinken berühmt sind.

Auch das Räuchern wird in erster Linie bei Schweinefleisch vorgenommen, weniger oft bei Rindfleisch zur Herstellung des vorzugsweise in Hamburg gebräuchlichen und danach genannten „Hamburger Rauchfleisches". Ferner werden Würste durch Anwendung des Rauches lange Zeit genußfähig gemacht und zwar nicht nur die für diesen Zweck besonders hergestellten Rauchwürste oder Cervelatwürste, sondern auch frische Blut- und Leberwurst wird leicht angeräuchert.

Die Erreichung der Haltbarkeit des Fleisches durch den Prozeß des Räucherns wird bedingt einmal durch die austrocknende Wirkung des warmen Rauches und zum andern durch die konservierende Eigenschaft des Kohlenstoffes, der bei dem Räuchern in das Fleisch eindringt. Schon hieraus geht hervor, daß gewisse Schnellräucherungsverfahren, wie sie heute mitunter bei frischer Fleischware vorgenommen werden, zu dem gewünschten Resultat nicht kommen lassen, und nicht jedes Verfahren, das eine gute Rauchware vortäuscht, ist brauchbar, wenn es sich um die Haltbarkeit des Fleisches handelt. So legt man wohl frischen Speck einige Stunden in heißes Wasser, reibt ihn tüchtig mit Salz ein und hängt ihn dann für kurze Zeit in starken Rauch. So schnell eine solche Ware hergestellt ist, so schnell kann sie auch verderben. Ebensowenig günstig sind die Resultate, die bei dem sogenannten Kalträuchern mit Anwendung gewisser chemisch wirksamer Stoffe erzielt werden. So täuscht die Behandlung eines Schinkens mit einer Abkochung von Salz und Ruß eine gute Ware vor. Ferner kann durch Anwendung von Holzessig, Kreosot und ähnlichen Substanzen sehr schnell Rauchfleisch, aber nur mangelhaft haltbares, hergestellt werden.

Ein guter Dauerschinken, wie er leider in der großen Stadt immer seltener wird, ist nur durch gewissenhafte Behandlung in einer zweckmäßig eingerichteten Räucherkammer zu erzielen. Eine solche Räucherkammer ist ein geschlossener Raum, durch den ein regelmäßig zufließender Rauchstrom hindurchgeführt wird. Auch das Einhängen des Fleisches in den Kamin oder in den Rauchfang einer Küche gibt gewöhnlich nur mangelhafte Ware; hier ist der Wechsel zwischen starker Erhitzung zur Zeit der Feuerung und der Abkühlung während der Nacht, ferner der Niederschlag der den gekochten Speisen entströmenden Wasserdämpfe, die das gleichmäßige Austrocknen hindern, schädlich. Eine gute Räucherkammer hat ihre eigene Feuerung als Raucherzeuger. Der Rauch darf nicht zu heiß sein, da sonst das Eiweiß in den äußeren Fleischschichten gerinnt und sich eine harte Kruste bildet, wohl auch das Fett schmelzen und abträufen kann. Anderseits ist eine Temperatur unter 30° C. auch nicht erwünscht, weil mit der zwar genügenden Rauchzuführung eine ungenügende Austrocknung verbunden ist. Zur Vermeidung der harten Kruste ist es zu empfehlen, das Fleisch vor dem Hängen in den Rauch mit Kleie oder Sägemehl einzureiben.

Auch auf das Feuerungsmaterial zur Raucherzeugung kommt vieles an, am besten eignet sich dazu trockenes Wachholderkraut, das auch den Wohlgeschmack der Schinken erhöhen soll, ferner sind Sägespäne, die bei langsamem Glimmen viel Rauch ergeben, sowie Laubholz gut brauchbar. Dagegen eignen sich hierzu nicht Kohlen und Koks, schon deshalb, weil ihr Rauch gewisse schädliche Verbindungen und Mineralstoffe mitführt, die sich dem Fleische mitteilen.

Beachtenswert ist das eigenartige und althergebrachte Verfahren bei Herstellung der berühmten Westfälischen Schinken: Die Einpökelung erfolgt trocken, indem im Pökelfasse zwischen jede Lage Schinken eine 2 cm hohe Salzschicht gebracht wird, die aus vier Teilen Kochsalz und einem Teil feingesiebter Holzasche besteht. In der hieraus entstehenden Lake verbleiben die Schinken kleiner Schweine fünf Wochen, die größerer Schweine 6—7 Wochen, sie werden dann mit lauwarmem Wasser abgewaschen, kurze Zeit in Weingeist getaucht, in dem gequetschte oder pulverisierte Wachholderbeeren eingeweicht waren. Nun kommen sie in den Rauch, der durch das langsame Verbrennen von Wachholderstrauch erzeugt wird. Dieses altbewährte Verfahren wird noch heute, namentlich in bäuerlichen Wirtschaften, allerdings mit manchen Abänderungen, aufrecht erhalten; es ist vielfach und namentlich, wo die Westfälischen Schinken im Großbetriebe für den Export hergestellt werden, vereinfacht, aber keineswegs zum Vorteil für den Geschmack: den vielen im Handel befindlichen Westfälischen Schinken ist heute nichts übrig geblieben als ihr Name und der gute Ruf, der durch die Qualität nicht immer gerechtfertigt wird.

Eine andere Art von Fleischkonservierung geschieht durch Erhitzen des Fleisches beim Kochen unter gleichzeitigem Abschluß der Luft und zwar bei der Herstellung des Büchsenfleisches. Die ersten Versuche hiermit wurden bereits von Appert im Jahre 1809 vorgenommen, er kochte Fleisch kurze Zeit, füllte es in Blechbüchsen, schloß diese bis auf eine kleine Öffnung, stellte sie nochmals in kochendes Wasser und verschloß sie luftdicht. Dieses Verfahren ist im Laufe der Zeit vielfach abgeändert und verbessert: so benutzte Fastier statt des kochenden Wassers vor dem Zulöten ein Salzbad, um die Temperatur auf 110° C. erhöhen zu können. Angilbert verwandte eine Chlorcalciumlösung und trieb die Luft aus den Blechbüchsen vermittelst Wasserdampf heraus. Diese Methode ist heute in vielen großen Konservefabriken eingeführt, und nach ihr wird z. B. im großen Maßstabe das Büchsenfleisch in Australien hergestellt, das in Büchsen von 1—4 kg Gewicht nach Europa kommt.

Ganz ähnlich ist die Darstellung des aus Nordamerika zu uns kommenden Corned beef und des Texas beef. In Chicago wird hierzu keineswegs das beste, sondern vielmehr werden gröbere Sorten von Fleisch verwandt. Dieses kommt in das „canning establishment" der großen Schlachthäuser, oder in besondere Konservefabriken und zwar in die oberen Stockwerke derselben, hier wird es von Knochen befreit, gepökelt, gekocht und durch Holzröhren in die unteren Stockwerke geschüttet und in Büchsen gepackt, diese werden verlötet und in Kesseln durch Dampf erhitzt, dann sticht man in den Deckel ein Loch ein, um die Luft herauszulassen und lötet dieses wiederum zu.

In neuerer Zeit ist man auch in Deutschland mit der Herstellung von Büchsenfleisch in umfangreicher Weise vorgegangen, namentlich nach dem System von Gierling und von Lejeune in Berlin. Hiernach wird sehr wohlschmeckendes und nährstoffreiches Büchsenfleisch hergestellt, das durch Zusetzung von Gewürzen einen vorzüglichen Geschmack erhält und namentlich den Beruf hat, Schiffe und die Armee mit gutem Fleisch zu versorgen. Große Konservefabriken in Spandau und Mainz u. s. w. dienen diesem Zwecke.

Ein anderes Produkt der Fleischverwertung ist der Fleischextrakt, gewöhnlich nach seinem Erfinder Liebigs Fleischextrakt genannt. Dieser ist ein ebenso beliebtes Genußmittel für den Haushalt, wie ein wertvolles Nahrungsmittel. Aus seiner Entbehrlichkeit darf nicht auf einen Mangel an Gebrauchswert geschlossen werden; namentlich als Zusatz zu anderen Nahrungsmitteln, bei Saucen und Suppen erhöht er den Geschmack, regt den Appetit an und vermehrt, allerdings nur im geringen Maße, den Nährstoffgehalt. Im Fleischextrakt sind enthalten: 79—82 % Trockensubstanz, mit 57—63 % organischer Substanz und 17½—21½ % Mineralien, der Stickstoffgehalt beträgt 8½—9½ %, dieser ist aber nicht in Form von Eiweiß vorhanden. Der Fleischextrakt hat eine bräunlich-gelbe Farbe, einen schwachen Geruch nach Fleischbrühe und etwas salzigen Fleischgeschmack. Zuerst wurde er von Pettenkofer in München nach den Vorschriften Liebigs dargestellt und hatte zuerst den Zweck, als Nahrungsmittel für Kranke zu dienen, bald genügte die hergestellte Menge nicht mehr der gesteigerten Nachfrage. Zudem war die Bereitung wegen der hohen Fleischpreise zu kostspielig, darum wurde die Fabrikation in das viehreiche, billig produzierende Land Uruguay verpflanzt, und der Hamburger Kaufmann und Ingenieur Gilbert begründete die erste Fabrik in Fray-Bentos, die seit 1867

im Besitze einer englisch-belgischen Aktiengesellschaft unter dem Namen „Liebigs Extract of Mead Company“ in umfangreicher Weise die Herstellung des Fleischextraktes vornimmt. Bald folgten dem Beispiel sowohl in Südamerika als auch in Australien andere Fabriken, namentlich die von Buschenthal & Co. in Montevideo, die von Robert Tooth in Sidney, die von Kemmerich in Sta. Elena. Diese Firmen liefern Extrakt von gleichem Werte wie der Liebigsche, dagegen kommen heute Präparate in den Handel, die weniger rein sind und weniger lösliche Stoffe enthalten. Die Herstellung ist einfach und besteht darin, daß das reine, von Knochen und Sehnen befreite Rindsfleisch in kleine Stücke zerhackt wird, mit der gleichen Menge seines Volumens Wasser übergossen und auf 75—80° C. erhitzt wird. Von dieser Masse wird die Flüssigkeit abgepreßt, in einem Wasserbade bis zu einer gewissen Verdickung gebracht und filtriert, die hierbei abfließende Flüssigkeit wird bis zu dem gewünschten Grade der Festigkeit eingedampft. Aus dieser Art der Darstellung geht hervor, daß nur die im Wasser löslichen Stoffe des Fleisches, vor allem die Salze, in den Extrakt übergehen, dagegen das bei der Erhitzung geronnene Eiweiß und das vor der Filtration geronnene Fett in den Rückständen zurückbleiben. Zur Herstellung von 1 kg Fleischextrakt sind nach Angabe Liebigs 34 kg knochen- und fettfreies Ochsenfleisch oder 45 kg gewöhnliches Fleisch, wie es der Fleischer liefert, notwendig, so daß ein Rind etwa $4\frac{1}{2}$—5 kg Extrakt liefert.

Auch die Überreste bei der Extraktbereitung finden gute Verwertung zur Herstellung von Fleischmehl. Das extrahierte Muskelfleisch wird unter starkem Drucke gedämpft, dann getrocknet und gemahlen, das so entstandene Mehl enthält die ganzen Eiweißmassen des Fleisches und ist nur arm an wasserlöslichen Salzen, die mitunter in Form von Kochsalz und phosphorsaurem Kali zugesetzt werden (daher erklären sich in den Analysen die großen Differenzen im Aschengehalte: $2\frac{1}{2}$—8 %). Die Menge der Eiweißstoffe beträgt ca. 74, die des Fettes 12,5 %, so daß es als hochwertiges Kraftfuttermittel bei der Fütterung der Rinder, Schafe und namentlich Schweine in Betracht kommt.

Die anderen Schlachtabfälle, namentlich auch die Knochen, werden zu künstlichem Dünger verarbeitet und liefern den geschätzten Fray-Bentos-Guano.

Die heute im Handel befindlichen Bouillontafeln, die gleichfalls aus Fleisch hergestellt werden, sind Nahrungsmittel von sehr zweifelhaftem Werte, die keinen anderen Vorteil haben als den der Bequemlichkeit zur schnellen Bereitung von Suppen, die aber den guten Geschmack frischer Bouillon nicht liefern und in ihrer Zusammensetzung häufig Stoffe aufweisen, namentlich Leimsubstanzen, die aus den Knochen stammen und die man in der Suppe nicht wünscht. Auch der Preis entspricht gewöhnlich nicht ihrem Nutz- und Nährwert.

Ein weites Feld für die Fleischverwertung bietet seine Verarbeitung auf Wurst. Nicht sowohl hat die Neuzeit Verbesserungen in der Güte der Produkte aufzuweisen als vielmehr in der Erleichterung ihrer Herstellung, namentlich dem fabrikmäßigen Betriebe. Dieselben Wurstarten, Blut- und Leberwurst, Cervelatwurst und Knackwurst und wie sie alle heißen, bilden heute, wie vor Jahrhunderten, zum Teil als Dauerware vorzügliche Volksnahrungsmittel, aber ihre Herstellung im Großbetriebe hat eine ganz andere Physiognomie gewonnen; da sind es großartige Maschinen, vermöge deren das Fleisch zerhackt, gewiegt, gemischt und der so hergestellte Fleischbrei oder das Brät in die Gedärme gefüllt und gestopft wird.

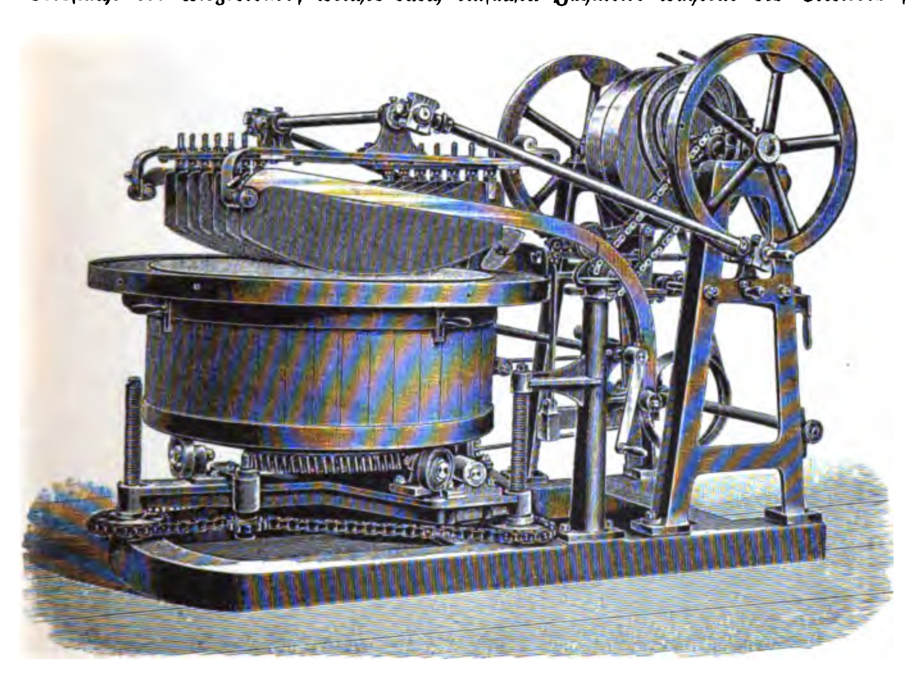
Zur Wurstfabrikation*) verwendet man Schwein-, Stier-, Ochsen- und Kalbfleisch, je nach Qualität und Sorte. Nachdem das Fleisch ausgebeint und sortiert ist, wird dasselbe gehackt oder gewiegt. Die Verwendung von Handwiegemessern, welche aus 3—9 halbrunden, zusammengeschraubten Klingen bestehen, findet man in kleineren Betrieben; in größeren Betrieben sind ausschließlich Hack- und Wiegemaschinen mit Kraftbetrieb in Verwendung, und zwar existieren verschiedene Systeme. Die Maschinenfabriken Gebr. Unger in Chemnitz, Ernst Schott in Kirchheim u. T., Gustav Hammer & Co. in Braunschweig,

*) Die folgende kurze Beschreibung der Wurstwarenfabrikation ist uns von Herrn Fabr. Örtel in München gütigst zur Verfügung gestellt.

Alexanderwerk in Remscheidt, Chr. Kortmann in Arnstadt (Thüringen), Scheffel & Schiel in Mülheim a. Rh., R. Karges in Braunschweig sind als hervorragende Fabriken für Fleischbearbeitungsmaschinen zu bezeichnen.

Abb. 316 zeigt die Patent-Fleischwiegemaschine der Gebrüder Unger in Chemnitz, welche mit 5—9 Klingen gebaut wird. Die Maschine hat den Vorteil, selbstthätig zu arbeiten. Sie wendet durch eine patentierte Vorrichtung (a) nicht nur das Fleisch tadellos nach der Mitte des Blockes ein, sie streicht auch das durch die Messer vom Blocke auf den Kranz herabgedrängte Fleisch selbstthätig wieder hinauf. Durch diese Vorrichtung ist eine Bedienung der Maschine durch Menschenhand nicht notwendig, und damit ist die Beseitigung der bei älteren Systemen oft vorgekommenen Unfälle erreicht. Mit dieser Maschine ist man im stande, 125 kg Fleisch bei einer einpferdigen Betriebskraft in ca. 40 Minuten fein zu wiegen. Derartige Fleischwiegemaschinen sind in jedem größeren Betriebe zu finden.

Zur Fabrikation von Kochwürsten hat in neuerer Zeit die Rotations-Fleischschneidemaschine von Malsch in München (Abb. 317) und von Schott in Kirchheim u. T. großen Eingang gefunden. Diese geräuschlos arbeitende Fleischschneidemaschine schneidet das Fleisch durch vier dünne, ausgeschliffene, kugelförmige Messerscheiben. Diese Messerscheiben drehen sich frei, jede für sich auf ihrer eigenen Achse und überschneiden während des Betriebes die Oberfläche des Wiegeblockes, welcher durch einfachen Zahntrieb während des Betriebes sich

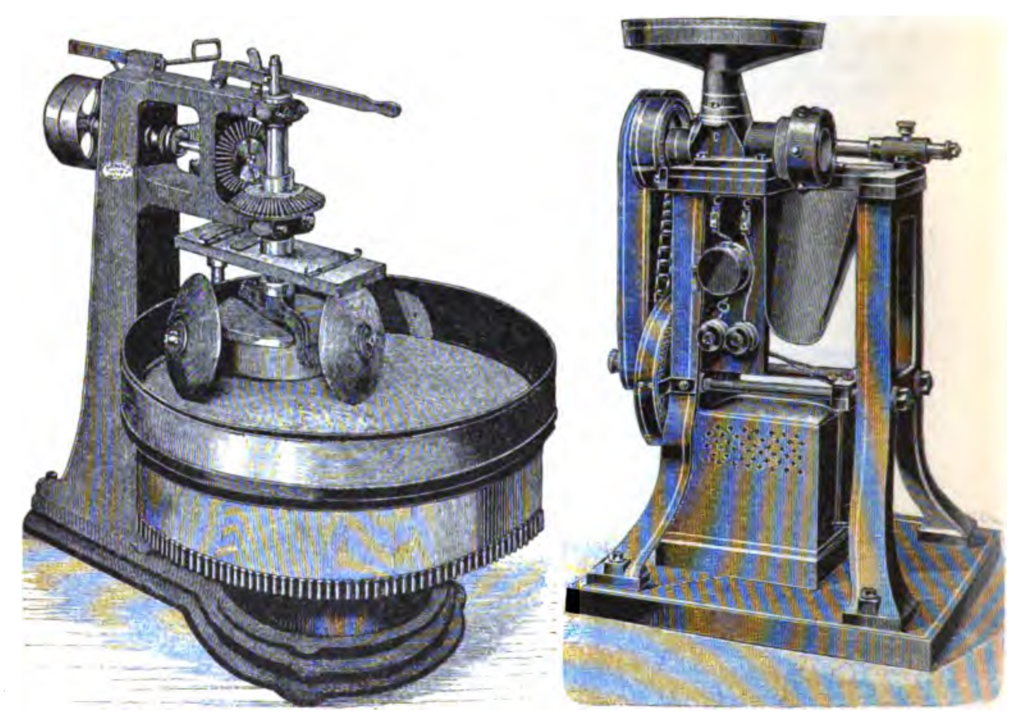


316. Patent-Fleischwiegemaschine.

dreht. Dadurch, daß das Fleisch durch die eigentümliche Arbeitsweise der Messer nicht gequetscht, zerrissen, gedrückt oder gestoßen, sondern geschnitten wird, verändert sich die natürliche Farbe des Fleisches in keiner Weise. Auch ein Angreifen des Wiegeblockes durch die Messer ist ausgeschlossen, so daß der Block sich stets rein und glatt arbeitet. Die außerordentliche Bindekraft, die man bei frischgeschlachtetem, sofort zu verarbeitendem warmen Fleische mit diesem Apparat erhält, liegt hauptsächlich darin, daß sich das Fleisch während des Feinschneidens abkühlt. Diese Abkühlung wirkt sehr nutzbringend auf die Milchsäure und auf den Eiweißgehalt des Fleisches, wodurch die bedeutende Bindekraft des Brätes erreicht wird. Der Apparat schneidet 50 kg Rindfleisch in ca. 25 Minuten, und 50 kg Schweinefleisch in ca. 15 Minuten auf das Feinste und wendet das Fleisch auf dem Blocke selbstthätig um. Außer diesen bisher erwähnten Systemen sind Fleischschneidemaschinen in Verwendung, welche das rohe, wie das gekochte Fleisch in beliebiger Feinheit und Größe schneiden. Abb. 318 zeigt eine Universalschneidemaschine mit Elektromotor betriebsfertig zusammen montiert, von der Maschinenfabrik R. Karges in Braunschweig. Die Maschine benötigt bei einer stündlichen Leistungsfähigkeit von 125 kg Fleisch 3/4 Pferdekraft und dürfte in Städten mit Elektrizitätswerken als sehr praktische Fleischschneidemaschine zu empfehlen sein.

Da verschiedene Wurstsorten unter Zusatz von Speckwürfeln fabriziert werden, so existieren verschiedene Systeme von Speckschneidemaschinen, welche den eingelegten Speck mittels flügelförmiger Messer je nach den an den Cylinder angeschraubten Modellen in größere oder kleinere quadratförmige Stücke schneiden.

Hat das Fleisch nun die Form des „Brätes“ erhalten, so wird dasselbe unter Zusatz von Wasser und Gewürzen in die Mischmaschine gebracht, wodurch eine kräftige Mischung und Knetung erzielt wird. Die Mischmaschinen von Werner & Pfleiderer in Cannstatt und Mohr in Karlsruhe sind hauptsächlich eingeführt. Nachdem das Brät auf diese Weise fertig gestellt ist, beginnt das Einfüllen des Brätes in die Därme mittelst Wurstfüllmaschinen, und zwar bedient man sich in kleineren Betrieben solcher mit Handbetrieb, in großen Wurstfabriken aber ausschließlich solcher mit Kraftantrieb, z. B. der von R. Karges in Braunschweig. In den Cylinder dieser Maschine können 40 kg Wurstbrät eingefüllt werden.



317. Rotations-Fleischschneidemaschine. (Zu S. 399.)

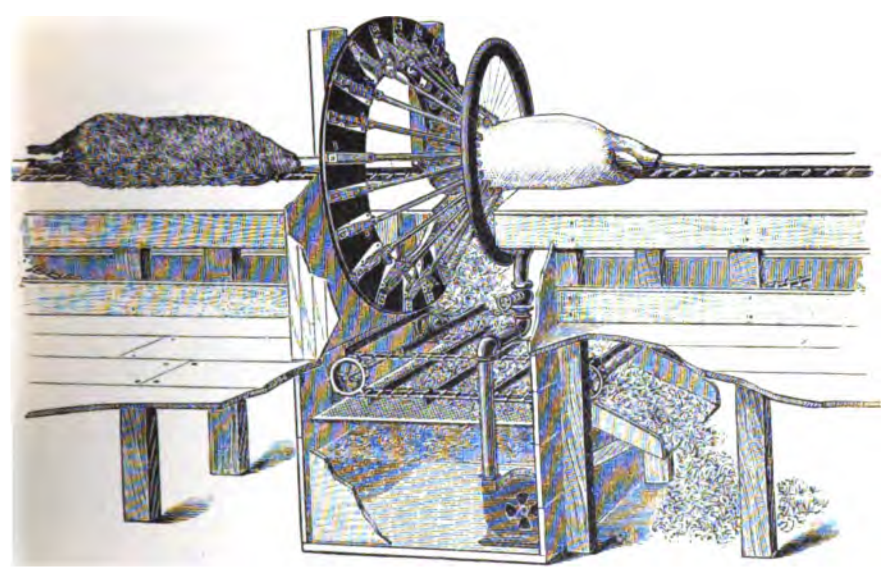
318. Universalschneidemaschine mit Elektromotor. (Zu S. 399.)

Der Kolben, welcher in dem Cylinder das Brät vorwärts und damit in den angesteckten Darm treibt, arbeitet durch Zahnräder-Übersetzung von unten nach oben, und je nach Größe des Darmes können verschiedene Ausgangsöffnungen an den Cylinder angeschraubt werden.

Die zur Wurstfabrikation notwendigen Därme werden hauptsächlich aus den Eingeweiden vom Schwein, Rind, Schaf und Kalb gewonnen und in eigenen Darmschleimereien (Kuttlereien) gereinigt und eingesalzen, um auf diese Weise konserviert in den Handel zu kommen. Da das Inland nicht genügend Därme produziert, so werden solche aus den viehreichen Staaten Amerikas und Australiens importiert, die „Gus. V. Brecht Butchers Supply Co.“ in St. Louis, welche die größten Darmschleimereien in Amerika und Australien besitzt, mußte in Frankfurt a. M. durch die dortige Firma E. Nocht eigene Generaldepots für Europa errichten, von wo aus die verschiedenen Därme in Originalfässern versendet werden. Auch verschiedene deutsche Firmen, wie Oppenheimer & Co. in Heilbronn, Herz & Veselan in Nürnberg, befassen sich mit dem Import amerikanischer Därme, welche in ganzen Schiffsladungen nach Europa kommen.

Dauerwürste, als Salami-, Cervelat-, Mettwurst, werden in rohem Zustande geräuchert und konsumiert; Kochwürste dagegen werden nach dem Füllen der Schnellräucherei und hierauf einem Kochungsprozeß unterworfen. Die Frankfurter Bratwurst z. B. wird geräuchert und im rohen Zustande versendet, dagegen gekocht konsumiert. Der Fabrikationswert dieser Spezialität z. B. beträgt pro Jahr ca. 4 Millionen Mark, wobei allerdings auch verschiedene Fabriken in Hessen, die „echte Frankfurter Bratwürste" fabrizieren und in den Handel bringen, beteiligt sind. Die besonders in Braunschweig, Thüringen und Westfalen eingeführte Dauerwurstwarenfabrikation ist zu hoher Entwickelung gelangt und wendet der Landwirtschaft reiche Mittel zu; beträgt doch der Fabrikationswert dieser speziellen Lebensmittelbranche viele Millionen Mark im Jahre.

In keinem Lande hat die Verwertung des Viehes durch einen zentralisierten Schlachtbetrieb und eine fabrikmäßige Darstellung der Fleischprodukte eine solche Ausdehnung erreicht, als in Nordamerika. War es früher Cincinnati, wo die Fleischindustrie, namentlich die Schweineschlächterei, die größte Ausdehnung erlangt hatte, so ist es heute Chicago, wohin gewaltige Herden von Rindern und Schweinen selbst aus den Westländern der Union



319. Amerikanische Borstenschabemaschine.

auf den Eisenbahnwegen zusammenströmen, um hier in Fleisch- und Fleischprodukte umgesetzt wiederum in alle Welt versandt zu werden. Voller Staunen sieht man hier die gewaltigen Betriebe, in denen man mit vollkommenster Ausnutzung der Arbeitskräfte und streng durchgeführter Arbeitsteilung die größte Verminderung der Kosten zustande bringt. Werfen wir einen flüchtigen Blick in eines der großen Schlachthäuser, wo Tausende von Schweinen an einem Tage dem Geschick des Schlachtmessers zum Opfer fallen. Herdenweise werden sie auf einem schräg in die Höhe gehenden Gange in einen Sammelraum des oberen Stockwerkes getrieben, ein Tier nach dem andern wird an einem Fuß mit einer Kette gefesselt, durch Maschinenbetrieb in den eigentlichen Schlachtraum gezogen und in die Höhe gewunden. Hier hängt es an einer Rolle, die auf einer an der Decke schräg geneigten Schiene ruht, vermöge dieser Neigung kann der Körper ohne Kraftaufwand den Weg durch die sämtlichen Schlachträume zurücklegen. Sobald das Schwein aufgewunden, erhält es von dem bereitstehenden Arbeiter den sicher geführten Todesstoß in das Herz. Nach kurzer Zeit des Ausblutens wird das Tier weiter gerollt und zwar bis zu einem großen Behälter mit siedendem Wasser, in den man es hineinfallen läßt. Durch einen automatisch arbeitenden Rechen wird es dann wieder herausgehoben, auf einer endlosen Laufbahn befestigt und mittels Kraftbetrieb durch die Rasiermaschine gezogen, in der durch Messer,

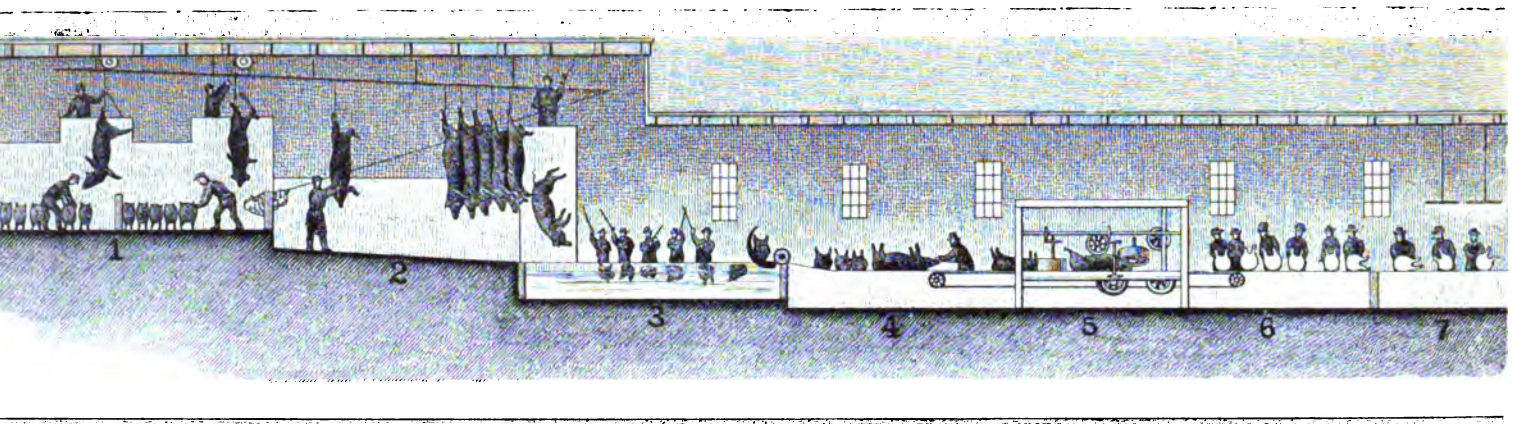
die sich an drehenden Scheiben befinden, das sonst so umständliche Beseitigen der Borsten in wenigen Sekunden vorgenommen wird; die Schweine passieren sodann einen langen Tisch, um den die Arbeiter stehend noch weiter mit der Hand die Reinigung ausführen. Jetzt wird der Körper wieder an den Hinterfüßen aufgehängt und rollt auf dem Schienenwege weiter an einer ganzen Reihe von Arbeitern vorbei, deren jeder eine andere Verrichtung auszuführen hat; der eine spritzt das Tier mit einem Wasserstrahl ab und reinigt es so, ein anderer schneidet den Kopf, ein dritter die Füße ab, wieder ein Arbeiter schlitzt den Bauch auf, der nächste nimmt die Eingeweide heraus, sein Nachbar spritzt das Innere des Leibes aus, und so geht es weiter, bis der ausgeschlachtete Körper in den Kühlraum gelangt. Nachdem hier das Fleisch genügend abgekühlt, wandert es weiter in den Zerlegeraum, wo wiederum ein jeder Arbeiter seine besondere eng begrenzte Beschäftigung hat: der eine schneidet die Schinken, der andere die Schultern, der dritte die Speckseiten aus, und alle diese Körperteile werden von hier in die besonderen Räume verteilt, wo ihre weitere Verarbeitung erfolgt.

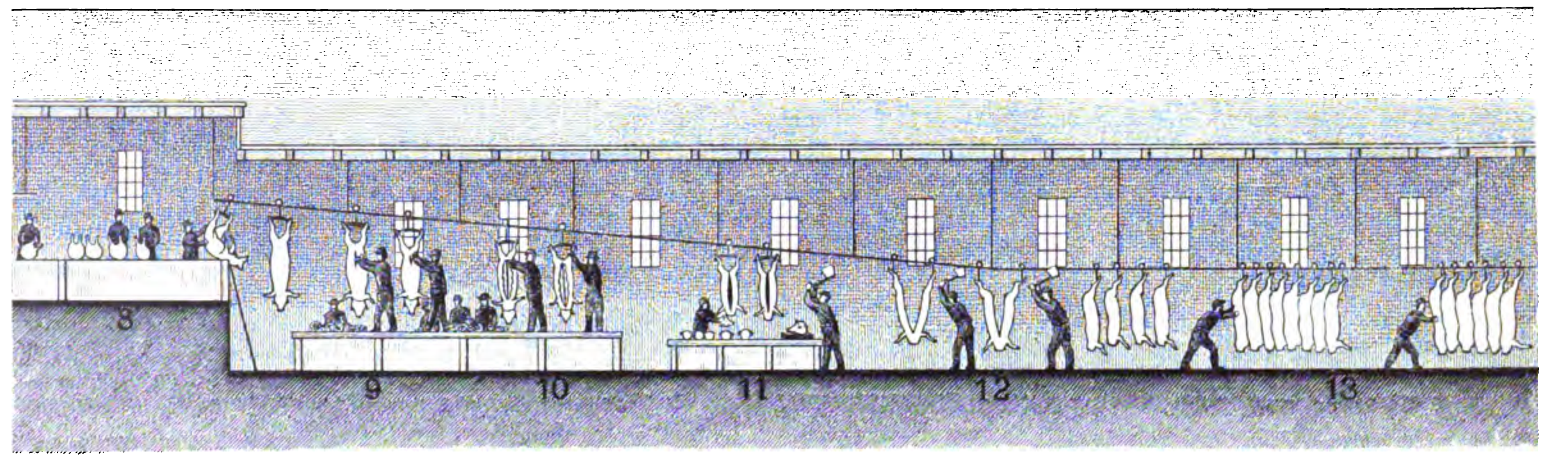
Mit bewundernswerter Geschicklichkeit werden die einzelnen Verrichtungen bei dem stets sich vorwärts bewegenden Tierkörper ausgeführt und zwar mit solcher Schnelligkeit, daß von dem Stechen bis zur Einlieferung des vollkommen ausgeschlachteten Tieres in den Kühlraum manchmal nicht mehr als 5 Minuten erforderlich sind; dabei können in 10 Tagesstunden 9000 Schweine von 35 Arbeitern in der beschriebenen Weise ausgeschlachtet werden.

Die Rinderschlächterei geht etwas anders von statten als das Schweineschlachten, aber nicht minder exakt, schnell und fabrikmäßig. Die Tiere kommen einzeln in Verschläge, über diese sind Bretter gelegt, auf denen ein Mann, mit einer Büchse bewaffnet, hin- und herschreitet und das eben eingesperrte Rind mit einem wohlgezielten Schuß in den Kopf niederstreckt. Kaum ist es umgesunken, so öffnet sich eine Thür nach dem Schlachtraum, das Rind wird an einer Kette mit Maschinenkraft hineingezogen, am rechten Hinterbeine hängend aufgewunden und ausgeweidet. Dann wird die Haut abgezogen, Kopf und Beine abgehackt und der Körper in zwei Hälften geteilt, jede dieser Hälften hängt an einer Rolle an der an der Decke befindlichen Schiene, auf der hingleitend die Körper in den Kühlraum gelangen. Hier bleiben sie gewöhnlich 48 Stunden hängen, um dann verarbeitet zu werden. Die besten Stücke der wertvollsten Rinder kommen in die Eisenbahnkühlwagen und werden so entweder nach den Konsumorten oder nach New York versandt, wo sie in die Kühlräume der Schiffe untergebracht werden. Das Fleisch des minder guten Viehes, namentlich des Steppenviehes, wird in der verschiedensten Weise zur Konservierung verarbeitet, in Fässer eingesalzen und versandt, wohl auch geräuchert, ein großer Teil kommt in die Konservefabriken.

Eine der größten Firmen, Swift & Co., beschäftigt in ihren Schlachthäusern in Chicago, St. Louis, Kansas City und Omaha nicht weniger als 7000, in Chicago allein 4200 Arbeiter und 397 Büreaubeamte, größtenteils Damen. Von dem Umfang des Geschäftes kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man bedenkt, daß es im Jahre 1892 einen Umsatz von 90000000 Dollars machte und 1189198 Stück Rinder, 1134692 Schweine, 1013527 Schafe schlachtete. Die Verwertung des Fleisches ist die denkbar mannigfaltigste. Ein nicht unbeträchtlicher Teil wird in frischem Zustande in die Gefrierwagen gebracht, deren die Firma 3500 besitzt, und direkt nach den Konsumorten versandt, ein anderer Teil wandert in die Wurstmacherei, wo Hunderte von Maschinen die vielen Arbeiten der Fleisch-, Fett- und Leberzerstückelung, der Reinigung der Därme, des Mischens des Wurstfleisches, des Stopfens u. s. w. besorgen; von hier gehen wiederum die noch rohen Würste in andere Abteilungen, die Kochwürste in ein Kesselhaus, die Cervelatwürste auf lange Stangen aufgereiht in die Räucherräume. Andere Fleischpartien wandern in den Pökelraum, der durch eine Eismaschine kühl gehalten wird und 2000 Fässer enthält, deren jedes 500 kg Fleisch aufnimmt, dazu noch eine große Zahl Zementbassins mit je einer Fassung von 1200 kg Fleisch aufweist.

Die Fettpartien der Schweine gelangen in die Schmalzfabrik, wo sie in mächtig großen, cylinderförmigen Kesseln ausgekocht werden. Das flüssige Fett gelangt auf Kühl-





320. **Schlachten der Schweine in den Schlachthäusern der Armour Company in Chicago.**

1 Fesseln und Aufziehen der Schweine. 2 Stechen. 3 Brühen. 4 Befestigen an eine endlose Kette. 5 Borstenschabemaschine. 6 Reinigen mit der Hand. 7 Reinigen mittels Douche. 8 Einschneiden des Halses und Untersuchung auf Gesundheit, dann Aufhängen. 9 u. 10 Ausweiden. 11 Abnehmen des Kopfes. 12 Zerhauen in zwei Hälften. 13 Transport in den Kühlraum.

vorrichtungen, wo es fest wird. Es erhält einen Zusatz von Baumwollensaatöl und wird wiederum in gesonderten Räumen in Holz- oder Blechgefäße verpackt. Anders der Rindertalg. Dieser kommt in die Margarinefabriken und wird hier unter Zusatz von Schweinefett, Naturbutter und Baumwollensaatöl zu Kunstbutter verarbeitet, die in acht verschiedenen Sorten und Qualitäten ausgegeben wird.

Aber auch alle minderwertigen Körperteile finden in diesem Riesenschlachthause ihre Verwertung. In einer Leimfabrik werden Knochen, Hornteile, Klauen, Hufe u. s. w. zu Leim verarbeitet, in einer anderen Abteilung die Häute und Felle vorgerichtet, diejenigen der Schafe werden wiederum in einem besonderen Hause durch Maschinen geschoren und die hierbei erzielte Wolle gewaschen und getrocknet. Die letzten Abfälle gelangen in die Düngerfabrik, wo sie zu künstlichem Dünger verarbeitet werden. So findet alles, was den tierischen Körper zusammensetzt, hier eine volle Ausnutzung.

Eine andere großartige Fabrik ist die der Armour Company in Chicago, die täglich 1300 Rinder und 8000 Schweine schlachtet und verarbeitet, wobei im Winter 12—1300 Arbeiter und 25 Kontorbeamte beschäftigt sind.

Daß in Deutschland und in den andern Ländern Europas diese Art der fabrikmäßigen Fleischverwertung nicht Platz greift, ist nicht zu bedauern, ist ihr Fehlen doch verknüpft mit dem Blühen der Viehzucht, die sich gleichmäßig über das Land ausbreitet und die lokalen Märkte mit tierischen Nahrungsmitteln versorgt. Nur nach den großen Städten ist zur Speisung der Bevölkerung das Heranziehen des notwendigen Viehes aus weiteren Distrikten unerläßlich. Hier ist in neuerer Zeit der Schlachthofbetrieb als vermittelndes Glied zwischen Produzenten und Konsumenten eingereiht, durch ihn findet eine Regelung der Deckung des Bedarfs und der Preisbestimmung statt, vor allem eine genaue Kontrolle der Brauchbarkeit des Fleisches durch angestellte Sachverständige. Das ist das beste Mittel, um die Bevölkerung vor Schädigungen an der Gesundheit, die durch seuchenkrankes Vieh sehr leicht gefährdet werden kann, zu bewahren. Krankes Vieh, oder das Fleisch desselben, wird vernichtet, minderwertiges Fleisch kommt auf die Freibank, wo es wohl dem Publikum zur Verfügung gestellt wird, dieses aber auf den Minderwert aufmerksam gemacht, für billiges Geld das Fleisch erstehen kann. Das kommt den armen Leuten zu gute, die hierdurch in den Stand gesetzt sind, der Fleischnahrung nicht ganz entbehren zu müssen.

Die Forstwirtschaft.

Die Forstwirtschaft ist die Schwester der Landwirtschaft, aber sie ist die jüngere Schwester, denn ein geordneter Wirtschaftsbetrieb mit dem Waldbau ist erst in neuerer Zeit entstanden. Allerdings ist die Benutzung des Waldes uralt und gewiß älter als der Ackerbau; zu allen Zeiten lieferte er den Menschen wichtige Lebensunterhaltsmittel, und wie zu den ältesten Zeiten überall, so sehen wir heute noch in den Tropen und in allen unkultivierten Ländern den Wald Nutzungen gewähren, ohne daß ihm dafür von seiten des Menschen ein Entgelt durch pflegliche Behandlung in der Kultur zu teil würde. Die Früchte der Bäume, Sträucher und Kräuter werden gesammelt und genossen, das Wild erlegt, und dabei bietet der Wald Schutz gegen Sturm und Kälte, liefert das Material für den Bau menschlicher Wohnstätten und zur Erzeugung der Wärme.

Aber auch alle, die nicht die materiellen Darbietungen des Waldes genießen oder sich erfreuen an dem reizvollen Waidwerke, lieben den Wald und suchen Kraft und Erfrischung unter dem herrlichen und kühlen Laubdache, das der Schöpfer einem lebensvollen Dome gleich über dem Erdboden errichtet hat. Hier erwacht die wahre Freude des Herzens an der reinen Schönheit der Natur; das Gemüt fühlt sich erhoben durch den poetischen Zauber, den der Wald ausströmt, knüpft sich an ihn doch ein Märchen- und Mythenkranz, walten in ihm doch die guten Geister, die Nymphen und Feen, deren Gestalten und Weben uns aus den Kindermärchen ja so wohl bekannt und vertraut sind. Schon die alten Völker verspürten im Waldesrauschen das Walten einer höheren Macht, sie verlegten in ihn den Wohnsitz der Götter, denen sie heilige Haine weihten. Das mag die erste Veranlassung zur Schonung vieler Wälder und zu ihrer Erhaltung gerade in der Nähe menschlicher Ansiedelungen und der Städte gewesen sein. Freilich ist von diesem Kultus des Waldes bis zu seiner Kultur in der Forstwirtschaft noch ein recht weiter Weg, denn eine geordnete Forstwirtschaft beschäftigt sich mit der Pflege und der geordneten Nutzung des Waldes mit seiner Verjüngung oder auch mit der Aufforstung von Ländereien, die früher in anderer Weise genutzt wurden. Von einem so in rationeller Weise geordneten Waldbau war in alter Zeit keine Rede, und wenngleich die Anfänge der eigentlichen Forstkultur hier und da schon bis ins Mittelalter zurückreichen, so hat doch erst die neuere und neueste Zeit die wirtschaftlichen und naturwissenschaftlichen Grundsätze des Waldbaues festgestellt. Die Forstwissenschaft als solche ist kaum anderthalb Jahrhunderte alt.

In früherer Zeit war nur der landwirtschaftlich genutzte Grund und Boden Privateigentum, nachdem die einer Markgenossenschaft gehörenden Ackerstücke unter die Markgenossen zum dauernden Besitz verteilt waren. Weide und Wald blieben Gemeindeeigentum, und dieser konnte anfangs unbeschränkt von einem jeden benutzt werden.

Mit zunehmender Bevölkerung mußte entsprechend dem größeren Nahrungsbedarf die Brotfrucht tragende Fläche vermehrt, das Waldland durch Ausrodung eingeschränkt werden, sei es, daß hierdurch die schon bestehende Ackerfläche einer Gemeinde auf Kosten

des Waldes erweitert wurde oder durch neue Ansiedelungen neue Ackerpläne, neue Mark-Genossenschaften und neue Dörfer gegründet wurden. Die vielen Ortsnamen in den verschiedensten Teilen Deutschlands, die auf -roden oder -rode, oder -roda endigen, sind Bezeichnungen solcher dem Waldlande abgerungenen Gemeindefluren. Es war die Einschränkung des Waldlandes und die Ausbreitung des Ackerlandes ein erfreuliches Zeichen fortschreitender Kultur, und sie erhielten durch die Landesherren oft die weitgehendste Förderung: so hat Karl der Große sich ein großes Verdienst um die Förderung der landwirtschaftlichen Kultur hauptsächlich durch Ausrodung des Waldes erworben. Aber nicht selten wurde das Maß der wohlthätigen Kulturförderung überschritten, und diese Einsicht erwachte schon vielfach im 12. Jahrhundert, wie die öfter erlassenen Rodungsverbote, die im 13. Jahrhundert sich noch mehrten, beweisen. Man fürchtete aus der Verarmung des Landes an Wald einen Mangel an dem notwendigen Bau-, Nutz- und Brennholz. Andere Gesichtspunkte, die heute für die Erhaltung des Waldes maßgebend sind, namentlich den günstigen Einfluß, den der Wald auf das Klima und die Regelung der Wasserverhältnisse des ganzen Landes ausübt, kannte man damals nicht, darum wurden auch in späteren Jahrhunderten vielfach die Rodungen in unverständiger und unwirtschaftlicher Weise ausgedehnt, und weite Flächen in den Wäldern waren durch unverständige Holzhiebe, durch Weide, Streunutzung u. s. w. verödet und produktionslos geworden. Um 1700 war die Furcht vor Holzmangel im mittleren, westlichen und südlichen Deutschland allgemein. Doch nur langsam trat eine Besserung ein, und erst in unserem Jahrhundert ist man thatkräftig bemüht, den wertvollen Besitz des Waldes durchgehends zu erhalten und selbst mit großen Geldopfern wieder Wald zu schaffen, wo er nie hätte beseitigt werden dürfen.

Die Annahme, daß in uralter Zeit fast ganz Deutschland mit Urwald bestanden gewesen sei, dürfte nicht zutreffend sein, sie stützt sich vornehmlich auf die Nachricht von Tacitus, der in seiner Germania berichtet: „Das Land bietet zwar in seinen einzelnen Teilen merklich verschiedene Gestaltungen, doch im allgemeinen ist es mit finsterem Urwald oder wüsten Sümpfen bedeckt.“ Jedenfalls war bei weitem die größte Fläche des Bodens mit Wald bestanden, und es erklärt sich hieraus das über ganz Deutschland sich ausbreitende feuchte und rauhe Klima. Durch die Lichtung der Wälder, die Trockenlegung der Sümpfe wurde das Übermaß von Feuchtigkeit beseitigt, der Boden den Einwirkungen der Sonnenstrahlen erschlossen und erwärmt, und so kam es, daß die Waldrodungen günstig auf die Verbesserung des Klimas wirkten. Anderseits hat die zu weitgehende Entwaldung mancher Länder auch wiederum unheilbaren Schaden gebracht. Vergegenwärtigen wir uns den Einfluß des Waldes auf die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, so können wir beobachten, daß der Wald im Sommer die Temperatur der Luft niedriger erhält, im Winter dagegen Schutz gegen kalte Winde bietet, die Luft also wärmer macht. Das empfindet jeder, der am heißen Sommertage den kühlenden Schatten der Waldbäume aufsucht.

Noch wichtiger ist die Regulierung der Wasserverhältnisse durch den Wald, indem der Wald einmal den feuchten Boden vor den ausdörrenden Sonnenstrahlen schützt, und zum andern den befruchtenden Regen aus den mit Feuchtigkeit beladenen Luftschichten auf die dürstenden Fluren herabzieht. Das wird uns klar, wenn wir bedenken, daß die Luft bei einer gewissen Temperatur nur eine ganz gewisse Wassermenge gelöst in gasförmigem Zustande aufzunehmen und zu erhalten im stande ist. Eine Luft mit einer Temperatur von 15° C. vermag nur 1,09 Gewichtsprozente Wasserdampf zu fassen, eine solche von 11° C. nur 0,83 %. Streicht nun ein mit Wasserdampf gesättigter Luftstrom mit höherer Temperatur über die Ebene dahin und über einen Wald hinweg und kühlt sich an diesem ab, so scheidet sich das überschüssige Wasser, das bei der jetzt niedrigeren Temperatur nicht mehr gelöst werden kann, in sichtbarem Nebel ab, es bilden sich Wolken, die immer dichter werdenden Wasserbläschen vereinigen sich zu Wassertropfen, die als befruchtender Regen zu Boden fallen.

So vermag der Wald durch Wolken- und Regenbildung der Luft die Feuchtigkeit zu entziehen, die ohne ihn vielleicht in ferne Lande fortgeführt würde, Grund genug zur

Erklärung der Thatsache, daß in waldreichen Gegenden zur trocknen Sommerzeit öfter und mehr Regen fällt als in waldlosen Distrikten, in denen die Sonnenglut oft in lange Zeit anhaltender Dürre den Boden austrocknet und den Pflanzenwuchs zerstört. Erhöht also der geschlossene Waldbestand die atmosphärischen Niederschläge, so sorgt er anderseits dafür, daß das Wasser dem Boden durch Verdunstung nicht so schnell entzogen wird; das schattenspendende Laubdach der Bäume bewahrt den Erdboden vor den ausdörrenden Sonnenstrahlen, schützt ihn vor austrocknenden Winden und hält die Luft kühl, so daß sie dem Boden weniger Wasser entziehen kann.

In den Quellgebieten der Flüsse ist der Einfluß des Waldes von ungeheurer Bedeutung, denn er bewirkt eine gleichmäßige Versorgung der Quellen mit Wasser. So hat man oft beobachtet, daß infolge umfangreicher Waldrodungen sonst dauernd sprudelnde Quellen in trockener Jahreszeit ganz versiegen, anderseits plötzlich eintretende Regengüsse namentlich den Bewohnern des Gebirges große Gefahren durch Überschwemmung bringen, und nicht mit Unrecht hat man die in manchen Ländern besonders zur Frühjahrszeit auftretenden Überflutungen der mit elementarer Gewalt das Tiefland überschwemmenden Wassermassen der zunehmenden Entwaldung, namentlich an den Quellgebieten der Flüsse, zugeschrieben. Schon als mechanisches Hindernis bildet der Wald einen Schutz gegen Abschwemmung des Bodens, gegen Schneesturz, gegen rauhe Winde, gegen Versandung der Ländereien, die besonders an den Seeküsten oft einen fühlbaren Schaden verursachen. Angesichts dieser enormen Vorteile ist es nur dankbar anzuerkennen, wenn der Staat für die Erhaltung des Waldes zum Wohle des Landes und Volkes alles nur mögliche thut. Mag es auch für die einzelne Privatwirtschaft von Vorteil sein, den Ackerboden auf Kosten des Holzlandes zumal zur Zeit hoher Getreidepreise auszudehnen, so liegt es doch im öffentlichen Interesse, diesem Vorgehen Einhalt zu thun, so daß selbst ein Eingreifen des Staates in die privatrechtlichen Verhältnisse der Waldbesitzer gerechtfertigt erscheinen muß. Am besten und leichtesten wird der Verarmung des Landes an Wäldern dadurch vorgebeugt, daß der Staat selbst der Besitzer der Forsten ist, denn er vermag am ehesten auf einen hohen Reinertrag des Grund und Bodens zu verzichten und kann die notwendige lange Zeit auf die Verzinsung der bei der Forstkultur angelegten Kapitalien warten.

Deutschland befindet sich in der glücklichen Lage, noch einen großen Waldbestand zu besitzen, denn die fast 14 Mill. ha Waldland nehmen mehr als den vierten Teil der ganzen Bodenfläche ein; in Preußen entfallen auf den Wald 23 % der Gesamtfläche, die größte Bewaldung hat Schwarzburg-Rudolstadt mit 44 %, die geringste Oldenburg mit 9 %. Auch Österreich-Ungarn erfreut sich eines ausgedehnten Waldbesitzes, denn in den deutschen Kronländern nimmt das Waldland etwa 32,5 %, in Ungarn etwa 28,8 % der Gesamtfläche ein; ein ungefähr gleiches Waldverhältnis hat Schweden mit 34 % und Norwegen, südlich des Polarkreises, 31,5 %. Im europäischen Rußland sind etwa 38 %, in Finnland sogar 56 % der Bodenfläche mit Wald bestanden, Frankreich dagegen hat sehr zum Nachteil des Landes nur etwa 16 % Waldfläche aus den zu Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts arg mitgenommenen Forsten bewahrt, und erst in neuerer Zeit ist es bemüht, die erhaltenen Forsten durch rationelle Kultur zu bewirtschaften und die Neuanlagen durch Anforstung zu vergrößern. In Italien, Rumänien und der Türkei beträgt die Waldfläche etwa 22 %. Am schlechtesten ist es mit dem Forstbestande in England und Dänemark bestellt, dort entfallen nur etwa 4 %, hier kaum 3,5 % der Gesamtfläche auf die Wälder. Diese Länder brauchen indes die Waldarmut nicht in dem Maße wie die mitten im Kontinent gelegenen zu fürchten, denn sie erfreuen sich durch die Umflutungen des Meeres eines wohlthätigen Seeklimas, in dem die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse für die Bodenkultur wohl geordnet sind.

Wir sehen somit, daß der Anteil des Waldes an der Bodenfläche sehr verschieden und in der Hauptsache wohl durch die örtliche Lage bedingt ist. Das erkennen wir am besten aus der verschiedenen Verteilung des Waldlandes im Deutschen Reiche. Da haben die Gebirgsgegenden, wo schwer oder gar nicht eine andere Bodennutzung möglich ist, den höchsten Prozentsatz an Waldland, ferner auch diejenigen Landesteile, in denen der Boden

für Acker- und Wiesenbau zu wenig fruchtbar ist. Hier gewährt manchmal auf armem Sandlande der Wald, vermöge der bescheidenen Ansprüche einiger Baumarten, noch gute Nutzungen, und es wäre nur zu wünschen, daß die in einigen Gegenden Deutschlands noch daniederliegenden Flächen von Ödländereien aufgeforstet würden, damit der Nutzen der Waldungen wenigstens den kommenden Generationen durch Zurückerstattung des Kapitals und der Zinsen zu gute käme. Auch hierfür wäre der Staat der geeignetste Unternehmer.

Damit soll keineswegs gesagt sein, daß der Forstbetrieb nicht in Händen von Privatleuten gedeihen und große Nutzungen gewähren kann. Eine große Gutswirtschaft entbehrt ungern des Waldes, deckt sie doch aus ihm billig den eigenen Bedarf an Nutz- und Brennholz.

Auch für die Arbeiterbevölkerung ist der mit Landwirtschaft verbundene Forstbetrieb von größtem Vorteil, denn er trägt zu einer guten Verteilung der Arbeit bei und gewährt den Leuten auch im Winter Beschäftigung, wenn die Landwirtschaft ihrer Kräfte nicht bedarf. Hierdurch wird auf großen Gütern ein ständiger Arbeiterstamm erhalten, so daß man gewöhnlich des schwierigen und lästigen Zuzuges von Wanderarbeitern entbehren kann. Auch die Waldstreu, die Nadeln und das Laub der Bäume, gewähren mitunter dem Landwirt eine gute Nutzung und helfen ihm über die Schwierigkeit des Strohmangels in stroharmen Jahren hinweg; selbst die Futternot kann durch den Wald abgestellt, zum mindesten gelindert werden, denn er bietet auch in trockenen Jahren auf seinem feuchteren Boden einen reichen Graswuchs, und im Notfalle werden auch junge Blätterzweige gesammelt, mit denen das Vieh ernährt werden kann.

Was die Forstwirtschaft mit der Landwirtschaft gemein hat, das sind gewisse Betriebssysteme, die bei beiden die Ordnung vorschreiben, in der der Boden durch den Pflanzenbestand genutzt wird. Die landwirtschaftlichen Betriebsarten, die sich mit den kurzlebigen Kulturpflanzen beschäftigen, haben einen nur kurze Zeit währenden Umlauf; die forstwirtschaftlichen Betriebssysteme rechnen mitunter mit einer langen Reihe von Jahren selbst mit einem hundertjährigen und noch längeren Betriebsumlauf. Diese Umlaufszeit und somit die Betriebsweise ist abhängig von der Natur des Bodens und des Klimas, von der Art der Holzungen, also der Bäume und von den Nutzungen, die man von ihnen erhalten will, und so unterscheidet man: den Hochwaldbetrieb, den Niederwaldbetrieb und den Mittelwaldbetrieb.

Bei dem Hochwaldbetrieb ist es darauf abgesehen, innerhalb der wirtschaftlichen Grenzen eine möglichst große Holzproduktion von jedem einzelnen Baume zu erhalten, ohne vorher einzelne Teile von ihm getrennt und genutzt zu haben. Die Verjüngung der abgeholzten Schläge erfolgt durch Neuansaat oder Pflanzung. Aber die Art und Ausführung des Einschlagens macht beim Hochwaldbetrieb noch einen Unterschied aus in Femel- oder Plänterbetrieb und in Schlagbetrieb. Bei der primitiveren Art des Femelbetriebes bildet der ganze Wald ein ungeteiltes Ganze, aus dem stets nur die stärksten Bäume oder kranke Hölzer herausgenommen werden; bei dem Schlagbetrieb ist der ganze Hochwald in einzelne Schläge geteilt, die nacheinander abgeholzt und ebenso neu aufgeforstet werden. Die Schläge, die zur Nutzung kommen, werden entweder gänzlich abgeholzt, was man den Kahlhieb nennt, oder die Abholzung erfolgt allmählich im Laufe der Jahre, nämlich bei dem sogenannten Femelschlagbetrieb, um dessen Ausbildung namentlich G. L. Hartig und Cotta, die man überhaupt als die Begründer der Forstwirtschaft bezeichnen kann, zu Anfang des 19. Jahrhunderts große Verdienste erworben haben. Je nach den Baumarten, die in einem solchen Hochwald wachsen, ist die Umtriebszeit verschieden lange und zwar 80 Jahre, 100 Jahre, selbst 120 Jahre.

Im Unterschiede hierzu hat der Niederwald die kürzeste Umtriebszeit, die nur 12 bis 20, höchstens 35 Jahre beträgt. Hier erfolgt die Verjüngung nach der Abholzung nicht durch Samen sondern durch Ausschlag, d. h. durch Heranzucht der aus den abgeholzten Bäumen hervorsprießenden Triebe. Dabei ist nach der Nutzungsweise, wie das Abholzen geschieht, zu unterscheiden einmal die Verjüngung durch Stockausschlag, wobei der ganze Stamm abgehauen wird und die neuen Triebe dem Wurzelstock entsprießen, und

zum andern die Verjüngung durch das Köpfen. Hierbei wird der junge Stamm in einiger Höhe abgeschnitten, so daß viele seitliche Triebe entstehen, die bei der nächsten Nutzung wieder beseitigt werden. Noch eine dritte Art der Niederwaldwirtschaft findet mitunter statt, nämlich der Schneideholzbetrieb. Auch hier bleibt der Stamm unverkürzt stehen, und es werden in Zwischenräumen von 1—2 Jahren die jungen Zweige abgeschnitten und mit ihren Blättern als Viehfutter verwertet; ältere Zweige dienen wohl auch als Reisig oder Brennmaterial, doch ist diese Art des Niederwaldbetriebes nur auf kleinen Flächen angebracht und besitzt für die ausgedehnte Forstwirtschaft keine Bedeutung.

Der Mittelwaldbetrieb ist eine Vereinigung der beiden vorigen Systeme auf derselben Bodenfläche, also ein Hochwald mit hochragenden Bäumen, zwischen denen niedriges Gehölz nach Art des Niederwaldbetriebes herangezogen und genutzt wird. Je nachdem die niedrigen oder die hohen Hölzer überwiegen, bekommt der Forst mehr den Charakter des Nieder- oder Hochwaldes.

Wie in der Landwirtschaft ein bestimmtes Betriebssystem oder eine Wirtschaftsweise für ihr Bestehen besondere wirtschaftliche oder natürliche Voraussetzungen haben muß und nicht unter allen Umständen angebracht ist, so ist dieses auch bei den einzelnen forstlichen Betriebsarten der Fall. Die wirtschaftlichen Grundsätze und Wirtschaftsmaßregeln sind, wie zuerst Fr. Pfeil (seit 1816) im Gegensatz zu der damals ausschließlich herrschenden Femelschlagwirtschaft hervorgehoben hat, aus der freien Beurteilung der konkreten örtlichen Verhältnisse abzuleiten. Der Hochwaldbetrieb mit der Schlagwirtschaft und namentlich in der Form des Kahlhiebes, wie wir ihn kennen gelernt haben, ist nur für große Forsten, die in Händen reicher Waldbesitzer sind, angezeigt. Auf Grund der langen Umtriebszeit gehören hierzu eine große Zahl von Schlägen, die die verschiedenen Altersklassen der Bäume umfassen, und hierdurch wird eine große Flächenausdehnung notwendig. Soll der Wald bei dieser Betriebsweise regelmäßig und in jedem Jahre eine Einnahme ergeben, so muß die Zahl der Schläge gleich der Zahl der Umtriebsjahre sein, also bei einem hundertjährigen Umtriebe 100 betragen. Der Besitzer eines kleineren Waldes kann sich die Vorteile dieses Betriebes, die hauptsächlich in der Erzeugung der größten Bäume und der wertvollsten Hölzer bestehen, nicht zu Nutze machen, da er sein kleines Waldrevier nicht in eine so große Zahl von Schlägen zersplittern kann. Für ihn paßt bei weitem besser der Femelbetrieb, der, in verständiger Weise ausgeübt, wohl geeignet ist, die Wirtschaft gleichmäßig in den einzelnen Jahren mit Nutz- und Brennholz zu versorgen. Bei einer Einteilung des Waldes in eine kleinere Zahl Schläge würden wenige Jahre mit großen Einnahmen aus dem Walde mit solchen abwechseln, die gar keinen Gewinn ergeben.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Hochwaldbetrieb für Gegenden mit rauhem Klima und armem Boden, wo nur Nadelhölzer gut fortkommen, Laubholz aber nicht gedeiht, also der Niederwaldbetrieb nicht möglich ist. Das ist z. B. der Fall auf steilen Hängen in gebirgigen Gegenden; hier würde auch vielfach aus dem Kahlhieb eine Gefahr durch Abschwemmen des fruchtbaren Waldbodens erwachsen. Höhen in gebirgigen Gegenden, die früher von schattigen Wäldern bekleidet waren, sieht man heute mitunter entblößt daliegen, allen Versuchen der Anforstung spottend, nachdem einmal der Wald abgeholzt, die fruchtbare Erde durch Regen und Schneewasser abgeschlämmt und in die Tiefe geführt war und nun der nackte Fels keine Wurzeln der Waldbäume zu beherbergen vermag. Für den Hochwald sind sowohl die Nadelhölzer als auch die Laubhölzer geeignet.

Der Niederwaldbetrieb ist nur mit dem Bestande von Laubhölzern durchführbar, da nur diese, nicht aber die Nadelhölzer die Fähigkeit besitzen, sich nach der Abholzung durch Ausschlag zu verjüngen. Er ergibt zwar weniger große Holzmassen von nicht so mannigfacher Verwendbarkeit als der Hochwald, dagegen liefert er neben Brennmaterial auch Erzeugnisse von hohem Wert, so z. B. die Weidenruten, die Eichenrinde bei der Eichenschälwaldung. Der Niederwaldbetrieb läßt sich auch sehr wohl auf kleinen Flächen durchführen, dagegen eignet er sich nicht für rauhes Klima, da die jungen Triebe nicht genug abgehärtet sind, um den Einwirkungen eines harten Frostes standzuhalten.

Der Mittelwaldbetrieb ist in Deutschland nicht sehr verbreitet, am häufigsten findet man ihn in Süddeutschland, namentlich in Baden und Elsaß-Lothringen, wo dieser gemischte Betrieb oft hohe und gleichmäßige Erträge liefert. Hier haben sich als Unterholz am besten die Linde, Hainbuche, Esche, Ulme, Erle, Eiche, Kastanie bewährt, die eine gute Ausschlagsfähigkeit besitzen und sich in mäßigem Schatten zu entwickeln vermögen. Hierauf ist natürlich auch bei der Wahl des Oberholzes Rücksicht zu nehmen, und neben den Nadelhölzern sind solche Laubbäume zu wählen, die nicht zu viel Schatten spenden und dabei einen guten Ertrag liefern, wie Eiche, Ulme, Ahorn u. s. w. So sehen wir also, daß die Frage, welche Art des Forstbetriebes anzuwenden ist, nicht allein von den örtlichen klimatischen und wirtschaftlichen Verhältnissen, sondern auch davon abhängt, welche Holzart man anbauen, und was für eine Nutzung man von ihr ziehen will. Von großer Bedeutung ist hierbei stets die genaue Kenntnis der Anforderungen, die die verschiedenen Holzarten an Klima und Boden stellen, ferner für welche Betriebsart sie geeignet sind.

Bekanntlich teilt man die für den Waldbau in Frage kommenden Bäume, entsprechend ihrer botanischen Natur, in zwei große Gruppen: in Laubhölzer und Nadelhölzer. Jede dieser beiden Gruppen umfaßt nun aber sehr verschiedenartige und in ihren Lebensbedingungen voneinander abweichende Baumarten. Nur ganz allgemein kann man sagen, daß die Laubbäume größere Ansprüche an Klima und Boden stellen, die Nadelhölzer bescheidener sind, und einige unter ihnen sogar noch auf ganz geringen Bodenarten und in großen Erhebungen über den Meeresspiegel fortkommen. Je höher man in den Gebirgen aufwärts steigt und je mehr man sich der arktischen Region nähert, desto seltener werden die Laubbäume, bis schließlich an der Grenze des ewigen Eises und Schnees nur noch kümmerlich wachsende Kiefern auf der dünn den Felsuntergrund bekleidenden Erdschicht zu finden sind; das ist ihr größter Wert, daß sie die ärmsten Bodenarten, die mitunter keine landwirtschaftliche Nutzung mehr spenden, noch beziehen können, während sie sonst in den Nutzungsarten mehr beschränkt sind als die Laubhölzer, schon deshalb, weil sie nicht das Vermögen besitzen, Stock- und Wurzelausschlag zu treiben.

Nicht alle Baumarten, die wildwachsend in unserer Flora heimisch sind, eignen sich für den Waldbau, am meisten kommen bei ihnen in Betracht: Eiche, Buche, Ahorn, Esche, Birke, Erle, unter Umständen auch die Weide. Andere Arten, wie Linde, Pappel, Ulme, gedeihen besser im vereinzelten Stande und sind gewöhnlich Zierden des Parkes oder Marken der Chausseen und öffentlichen Wege.

Die Königin des Waldes ist die Eiche, stark und mächtig sich entwickelnd, einen herrlichen Anblick und mannigfaltige Nutzungen gewährend. Die Gattung Quercus (Eiche) ist vorzugsweise durch zwei Arten in unseren Wäldern vertreten und zwar die Stieleiche oder Sommereiche (Qu. pedunculata) und die Steineiche oder Wintereiche (Qu. sessiliflora). Ihnen reiht sich mitunter noch an die Zerreiche oder Österreichische Eiche (Qu. cerris) und die Roteiche (Qu. rubra); auf nassem Boden ist ein amerikanischer Ansiedler, die Sumpfeiche (Qu. palustris), zum Anbau wohl geeignet. Während die Zerreiche ihre hauptsächlichste Verbreitung im südlichen und südöstlichen Europa hat, geht die Stieleiche gegen Norden etwa bis zum 56° n. Br. hinauf, nicht ganz so weit folgt ihr die Steineiche. Wenn somit die Eichen hart und widerstandsfähig gegen Frost sind, so können sie doch nur auf besseren Bodenarten zu guter Größenentwickelung gedeihen, und so finden wir mitunter wahre Waldriesen in tieferen Lagen, Thälern und Flußniederungen mit mildem humosen Lehmboden, und auch da, wo die Eichen auf sandigem Lehm oder gar noch leichteren Bodenarten wachsen sollen, wird immer genügend Feuchtigkeit vorhanden sein müssen, der Boden muß immer eine gewisse Tiefgründigkeit haben, sonst entwickeln sich die Eichen wohl in der Jugend, verkümmern aber bei fortschreitendem Alter. Die Eiche wächst nur langsam, und wenn sie, im Hochwald angebaut, die volle Nutzung mit dem höchsten Gebrauchswerte des Holzes geben soll, so muß die Umtriebszeit 120—160 Jahre betragen. Auch als Oberholz im Mittelwaldbetriebe ist die Eiche sehr wohl geeignet, da sie nicht viel Schatten gibt und einen hohen Ertrag in ihrer großen Holzmasse liefert. Eichenholz gehört zu den besten Holzarten und ist geschätzt wegen seiner Festigkeit und

Dauerhaftigkeit, die es ebenso im Trocknen wie im Wasser bewährt und die es zu Land- und Wasserbauten gleich brauchbar macht. Bei Wasserbauten liefert das Eichenholz das beste Material für Brückenpfeiler und Joche, Wehre, Schleusen u. s. w., und so ist es auch das beste Schiffsbauholz, obgleich es hier vielfach durch Eisen verdrängt wird. Ferner ist es unübertroffen bei der Herstellung von Mühlwellen und Böcken, Eisenbahnschwellen, Faßstäben, Grubenholz, Naben, Speichen, Pflugbäumen, kurz, Schirrholz aller Art. Auch der Tischler bedient sich des Eichenholzes zu Getäfel an Wänden und zum Parkettfußboden, wie auch schöne und dauerhafte Möbel aus ihm gemacht werden. Ein hohe Rente kann die Eiche bei einer besonderen Art der Niederwaldwirtschaft gewähren, wenn sie in dem Eichenschälwalde angebaut wird, dessen Umtriebszeit 12—18 Jahre dauert. Hier handelt es sich um die Gewinnung der für die Gerbereien so wertvollen Eichenrinde; um sie zu erlangen, werden die jungen Stämmchen im Frühjahr, wenn der Saft zu steigen beginnt, möglichst dicht an der Erde von dem Stock abgeschlagen und sodann ihrer Rinde durch Abschälen beraubt, eine Arbeit, die, zur rechten Zeit ausgeführt, schnell und leicht von statten geht. An Ort und Stelle wird die Rinde getrocknet und ist dann zum Verkauf an den Händler oder Gerber fertig. Der Wert der Rinde ist sehr verschieden nach dem Alter des Schälholzes und am höchsten bei der sogenannten Eichenspiegelrinde, die den jüngeren Ästen und Zweigen entnommen ist; auch das abgeschälte Holz ist noch gut brauchbar, das der jüngeren Äste als Belag und Geländer für Fußstege oder zur Herstellung von Gartenmöbeln u. s. w., dagegen sind die älteren Stangen als Nutz- und Schirrholz weniger brauchbar, da sie, im Saft geschlagen und der Rinde beraubt, beim Trocknen leicht Risse bekommen. Noch eine Nutzung gewährt der Eichenwald, nämlich die Waldmast, die auch die Buche, wenngleich in geringerem Maß, mit ihr teilt. Die Früchte, also die Eicheln, sind ein vorzüglich nährstoffreiches Futter für Wild, aber auch für zahme Schweine. Vor der allgemeinen Ausbreitung des Kartoffelbaus bildeten die Eicheln das wichtigste Schweinefutter, und man nennt heute noch den Fruchtertrag die „Mast“ und spricht von „Vollmast“ oder halber Mast, je nachdem ein guter oder minder großer Ertrag gewonnen wird. Eine Vollmast tritt je nach dem Klima in verschiedenen Zeiträumen ein; bei einer mittleren Jahrestemperatur von 9° C. z. B. in Schweden nur alle 20 Jahre, im nördlichen Deutschland alle 8—10 Jahre.

Die Verjüngung des Eichenwaldes kann auf natürlichem oder künstlichem Wege erfolgen. Im Niederwald ist die Verjüngung durch Stockausschlag geboten; etwa entstehende Lücken werden durch Saat oder Pflanzung ausgebessert. Im Hochwalde kann man die Verjüngung durch die aus den herabgefallenen Eicheln entstehenden Pflänzchen sich selbst überlassen; das gibt aber zumeist einen ungleichmäßigen und lückenhaften Bestand, daher wird meistens eine regelrechte Aussaat vorgenommen, oder die jungen Bäume werden in Baumschulen herangezogen und in einem Alter von 1—2 Jahren auf das Waldland verpflanzt. Gewöhnlich steht die Eiche nicht in reinem Stande, vielmehr in Gesellschaft mit anderen Bäumen, wie Buche, Rüster, oder auch mit Nadelhölzern: Kiefer und Fichte.

Der Eiche am nächsten stehen die Buchenarten, vorzugsweise die Rotbuche (Fagus silvatica) und zwar sowohl wegen ihrer botanischen Verwandtschaft, denn auch sie gehören zur Familie der Becherfrüchtigen, als auch in den Lebensansprüchen, die noch etwas höher gestellt sind als die der Eiche. Die Buche ist heimisch im westlichen, mittleren und größten Teile des südlichen Europa, jedoch nach Norden vorgedrungen kommt sie noch fort im südlichen Skandinavien und in Schottland, zumal auf humosen und lehmigen Bodenarten, die etwas kalkhaltig sind, dagegen liebt sie nicht überschüssige Feuchtigkeit im Boden und flieht daher die Überschwemmungsgebiete der Flußthäler. Am schönsten entwickelt sie sich im Hochwalde, sowohl rein als auch im Gemisch mit Eiche, Eiche, Hainbuche u. s. w. Hier zeigt sie den größten Holzwuchs in einem Alter von 70—100 Jahren, weshalb man die Umtriebszeit der Buchenwälder auf 90—120, mitunter bis 140 Jahre festsetzt. Es liegt ein märchenhafter Zauber in einem alten Buchenwalde, der, einem mächtigen Dome gleich, auf den geraden, säulenartigen Stämmen ein

hohes Gewölbe der zu einem dichten Laubdach verwachsenen Kronen trägt, das selbst den Sonnenstrahlen den Eintritt verwehrt. Wegen dieser starken Beschattung kann sich in einem solchen Buchenwalde kein Unterholz entwickeln, und die Buche kann nicht als Oberholz in einem Mittelwalde dienen, dagegen wird sie selbst öfter als Unterholz sowohl im Niederwalde als auch im Mittelwalde und zwar in einer 16—36jährigen Umtriebszeit herangezogen. Sie verträgt nicht nur gut den Schatten anderer Bäume, sondern ihre Anzucht für den Hochwald muß auch stets unter dem beschattenden Schutze anderer Bäume erfolgen. Das kann sowohl durch direkte Aussaat der Buchecken oder Bucheln, das sind die dreikantigen, braunen Früchte dieses Baumes, geschehen, oder man zieht in den Pflanzschulen 2—3jährige Bäumchen heran, die auf das Waldland versetzt werden. Die Rotbuche liefert nicht sowohl gutes Nutzholz als vielmehr vorzügliches Brennholz, denn als Wasserbauholz ist es zu wenig ausdauernd, und im Trocknen leidet das Holz leicht am Wurmfraß, dennoch arbeitet man aus Buchenholz Radfelgen, Achsen, Holzschuhe, Schaufeln u. s. w.

Die Hainbuche oder Weißbuche (Carpinus betulus) hat nicht viel mehr mit der Rotbuche gemein als den Namen und einige Ähnlichkeit der Blattform. Sie ist in ganz Deutschland verbreitet und geht auch nördlich über dessen Grenzen hinaus, da sie ein rauhes Klima verträgt und auch in den Bodenverhältnissen bescheidener ist als die Buche und Eiche. Gewöhnlich kommt sie im Hochwalde nur eingesprengt zwischen anderen Bäumen vor, selten bildet sie den Hauptbestand, wobei ihr eine Umtriebszeit von 80—100 Jahren zukommt. Dagegen bildet sie manchmal das Oberholz im Mittelwalde, und noch öfter finden wir sie im Niederwalde, da sie eine gute Ausschlagsfähigkeit besitzt, jedoch darf die Umtriebszeit wegen ihres langsamen Wachstums nicht weniger als 30—35 Jahre betragen. Auch die Hainbuche ergibt ein vorzügliches Brennholz, weniger brauchbar ist das Nutzholz. Die Verjüngung erfolgt durch Aussaat des Samens bei nicht zu starker Beschattung, wie auch durch Pflanzen.

Die Gattung Ahorn (Acer) liefert drei Arten von Waldbäumen: den Feldahorn oder Maßholder (A. campestre), den Spitzahorn (A. platanoides) und den Bergahorn (A. pseudoplatanus). Dieser letzte, auch gemeiner Ahorn genannt, ist der am meisten verbreitete, der sich über ganz Deutschland erstreckt und auch auf größeren Bodenerhebungen, z. B. in Bayern, bis zu einer Höhe von 1500 m sich erhebt; der Spitzahorn geht noch weiter nach Norden vor, wächst aber nicht in solcher Bergeshöhe, während der Feldahorn ganz Europa seine Heimat nennt. Alle drei sind harte Bäume, die auch einem rauhen Klima Trotz bieten, dagegen einen guten Boden, namentlich Lehmboden, beanspruchen. Berg- und Spitzahorn sind für den Hochwald wohl geeignet, besonders wenn sie hier zwischen anderen Bäumen, namentlich Buchen, stehen; der Feldahorn ist mehr Strauch als Baum und darum im Niederwalde am Platze, der mit einer Umtriebszeit von 12—18 Jahren bewirtschaftet wird. Ahornholz ist ein vorzügliches Brennholz, aber ein schlechtes Bauholz, dagegen benutzen es Tischler und Drechsler gern wegen seiner schönen Faserzeichnung, auch zu Laubsägearbeiten ist es gut verwendbar, mit Vorliebe gebraucht man es zur Herstellung von Schuhstiften. Gewöhnlich erfolgt die Verjüngung des Ahorns durch natürlichen Auswuchs aus Samen oder durch Stockausschlag, auf künstlichem Wege durch Pflanzen 3—4 Jahre alter Bäumchen.

Auch die Gattung Ulme oder Rüster ist vorzugsweise durch drei Arten in unseren Wäldern vertreten und zwar die Feldulme oder glatte Rüster (Ulmus campestris), die Korkrüster (U. suberosa) und die Flatterulme oder rauhe Rüster (U. effusa). Während die Feld- und Korkrüster über ganz Europa verbreitet ist, beschränkt sich die Flatterrüster mehr auf Mitteleuropa. Alle drei Arten verlangen einen kräftigen Boden mit genügender Feuchtigkeit, doch sind sie empfindlich gegen Rauheit des Klimas. Die Ulme ist besonders als Oberholz im Mittelwalde geschätzt, da sie nur eine lockere Belaubung hat; ihr wirtschaftliches Alter liegt zwischen 100—120 Jahren. Vermöge ihrer guten Ausschlagsfähigkeit wird sie, namentlich in Gebirgsgegenden, mitunter zur Futterlaubgewinnung angeschont. Das Holz ist nicht nur als Brennholz, sondern auch für Land- und Wasserbauten geeignet, desgleichen als Schirrholz zu Radnaben, Pflug- und

Eggebalken, wie auch die Tischler und Drechsler es gut verwerten. Die rauhe Rüster hat den besonderen Beruf, Kanonenlafetten zu liefern, auch der Bast der Rüster ist zur Herstellung von Stricken, Netzen und Flechtwerk geschätzt, da er der Fäulnis gut und lange widersteht. Außer der natürlichen Verjüngung bildet die Pflanzung von 1—2jährigen Stämmchen die Regel.

Die Esche (Fraxinus excelsior) ist über fast ganz Europa verbreitet und besonders ein nördlicher Baum, der im rauhen Klima selbst auf Bodenerhebungen bis 1300 m freudig gedeiht; sie verlangt aber gute Bodenkraft und einen gewissen Grad von Feuchtigkeit, am liebsten in einem humosen, lockeren Lehmboden. Sowohl der schwere Thon- wie auch der trockene Sandboden behagen ihr nicht. Auch sie ist in reinen Beständen selten, mischt sich vielmehr gern im Mittelwalde als Oberholz mit anderen Baumarten, so im Spreewalde und in Ostpreußen vielfach mit der Erle. So paßt für sie eine Umtriebszeit von 80—100 Jahren, während diese im Niederwald zweckmäßig 30 Jahre beträgt. Sie liefert gutes Brennholz, aber auch brauchbares Nutzholz für Tischler, Wagner, Maschinenbauer, Stellmacher u. s. w., vor allem ist das Eschenholz unübertroffen zur Herstellung von Stielen für Handwerkszeuge, namentlich Hämmer; aus jungen Stämmen macht man dauerhafte Faßreifen. Die Verjüngung erfolgt außer der natürlichen durch Verpflanzung.

Bei der Linde sind zwei Arten, und zwar die großblätterige oder Sommerlinde (Tilia grandifolia) und die kleinblätterige oder Winterlinde (T. parvifolia) zu unterscheiden. Die Winterlinde ist über den größten Teil Europas, die Sommerlinde mehr über den südlichen Teil verbreitet; das forstliche Verhalten beider ist das gleiche. Beide lieben einen milden feuchten Lehmboden, doch sind sie auch nicht wählerisch im Standorte und fliehen nur einen strengen Thon- und Torfboden. Übrigens kommen die Linden in reinen Beständen selten vor, und wo sie im Hochwalde in größerer Zahl vorhanden sind, da ist eine Umtriebszeit von 80—100 Jahren angezeigt, weil ältere Stämme leicht kernfaul werden. Im Niederwalde hat die Linde zur Erzielung von Knüppelholz eine 10—20jährige, und zur Gewinnung von Reisig eine 8—12jährige Umtriebszeit.

Die Brennkraft des Lindenholzes ist nur mangelhaft, denn es liefert zwar eine helle Flamme, aber wenig nachhaltige Kohlenglut. Auch als Bauholz fehlt es der Linde an Dauerhaftigkeit, dagegen dient das Holz zu Tischler-, Schnitz- und Drechslerarbeit, und neuerdings auch zur Herstellung schwarzpolierter Möbel, die dann wie von Ebenholz aussehen. Bekannt ist die Verwendung des Lindenholzes zur Herstellung von Reißbrettern. Eine gute Nutzung gewährt die Linde durch den Bast, der nicht nur zum Anbinden der Gartengewächse, sondern auch zur Herstellung von Stricken, Matten, selbst Schuhen verwandt wird, auch die Lindenkohle ist sehr wohl brauchbar und dient zum Zeichnen und zur Pulverbereitung; die jungen Triebe mit den Blättern werden von dem Wilde gern gefressen und in futterarmen Jahren zweckmäßig als Schaffutter gebraucht.

Die Verjüngung der Linde geschieht durch Anpflanzung.

Die Pappel tritt in 3 Arten auf, und zwar als Zitterpappel, Aspe oder Espe (Populus tremula), die in ganz Europa heimisch ist, Schwarzpappel (P. nigra) und Silberpappel (P. alba). Diese beiden sind im Süden heimisch, jedoch bei uns eingebürgert. Die Pappeln sind keine eigentlichen Waldbäume. Zwar kommt die Aspe im Walde sehr gut fort, ja sie entwickelt sich durch Wurzelausschlag sehr kräftig, aber gerade darum wird sie vielfach als Forstunkraut angesehen und ausgerottet. In kleinen Wäldern sieht der Privatbesitzer eine größere Zahl Aspen oft nicht ungern im Bestande, da sie ein gutes Wildfutter geben und schnell wieder wachsen. Die dann in einem Alter von 50—70 Jahren geschlagenen Bäume liefern ein sehr brauchbares Material für gewisse Wirtschaftsgegenstände, wie Mulden, Schaufeln u. s. w., dagegen ist der Brennwert des Holzes gering.

Die Schwarz- und Silberpappeln kommen noch seltener in größerer Zahl im Walde vor, dagegen sieht man sie öfter als Alleebäume, wenigstens da, wo man ihre die Ackerkultur im hohen Maße schädigende Wirkung noch nicht erkannt oder gewürdigt hat. So weicht die Pappel der Kultur, denn die überaus weit in den Acker hineinwachsenden Wurzeln sind ein Feind der tiefgehenden Pflüge wie auch der Drainage, in die die feinen Faserwurzeln, zu einem dichten Zopf verwachsend, eindringen.

Eine bei weitem größere Bedeutung für den Forstbetrieb hat die Weißbirke (Betula alba) und die Rauhbirke (B. pubescens). Was ihnen eine so große Verbreitung gibt, ist ihr gutes Fortkommen auf allen Bodenarten, selbst auf feuchtem Boden; ferner ihr geringes Wärmebedürfnis, vermöge dessen sie in die rauhen Lagen der Gebirge hinaufsteigen. Auf Grund dieser Eigenschaften eignet sich die Birke zu allen Betriebsarten, dennoch wird sie gewöhnlich im Gemisch mit anderen Bäumen angebaut; nur mit Nadelhölzern verträgt sie sich nicht gut, indem sie diese durch Peitschen mit ihren Zweigen arg schädigt. Das wirtschaftliche Alter ist selten über 60 Jahre hinausgehend, und man nutzt die Bäume gewöhnlich als Schlagholz schon 30 Jahre alt. Die Birken liefern ein vorzügliches Brennholz, das dem Buchenholz nicht viel nachgibt, sodann findet das Holz Verwertung durch den Tischler zur Herstellung von Möbeln, durch den Wagner und Drechsler. Aus der Rinde bereitet man alle möglichen Sachen, namentlich auch Schnupftabaksdosen. Die Verjüngung erfolgt häufig durch Anzucht der von selbst entstandenen Keimpflanzen, oder durch Pflanzung, selten durch direkte Saat.

Auch bei der Erle oder Eller sind zwei Arten zu unterscheiden: die Weißerle (Alnus incana) und die Schwarzerle oder Roterle (A. glutinosa), beide fast über ganz Europa verbreitet. Die Erle ist der Baum des nassen Bodens, und so sehen wir sie in feuchten Flußniederungen mitunter einen Hochwald bilden, doch eignen sie sich ebenso gut als Oberholz im Mittelwalde und als Schlagholz im Niederwalde. Diese Vorliebe der Erle für Feuchtigkeit überträgt sich auch auf das Holz, das besonders von der Schwarzerle, sehr gut bei Wasserbauten, zu Röhrenleitungen u. s. w. verwendet wird, sonst dient das Holz auch dem Möbeltischler und Drechsler, und in manchen Gegenden findet es Verwendung zu Schaufeln, Holzschuhen u. s. w. Die Weißerle hat ein weniger wertvolles Holz, sie wird mit Vorliebe als Oberholz angebaut, um andere Bäume schneller in die Höhe zu treiben. Die Erziehung erfolgt gewöhnlich durch Stock- und Wurzelausschlag, mitunter auch durch Pflanzung.

Bei der Weide haben wir zu unterscheiden die Baumweiden (Salix fragilis und alba) und die Strauchweiden, deren es eine große Zahl von Arten (S. caprea, viminalis, purpurea u. s. w.) gibt. Die Baumweiden sind keine eigentlichen Waldbäume, schädigen vielmehr andere Hölzer, dagegen können sie dem Landwirt in holzarmen Gegenden von großem Nutzen sein, wenn sie an Wegen, Gräben, Teichen, freien Plätzen angebaut und hier als Kopfweiden alle paar Jahre ihrer schnell wachsenden Äste beraubt werden. Das ergibt eine nicht unbedeutende Menge Brennholz und auch einiges Nutzholz, z. B. zu Hacken- und Forkenstielen.

Von großer Bedeutung sind die Strauchweiden, sie gedeihen auf nassen Böden, an Flußufern, an Überschwemmungsgebieten, auf städtischen Rieselfeldern u. s. w. Die Weidenkultur bildet eine ganz besondere und eigenartige Betriebsweise der Holzzucht, die mitunter recht rentabel sein kann. In kurzen, oft nur einjährigen Umtrieben liefern sie große Holzmassen, die, je nach der Stärke der Triebe als Korbruten, Reifstangen, ferner zu Faschinen und Flechtwerk verwendet, gut bezahlt werden. Soll bei so schnellem Umtriebe ein guter Ertrag erzielt werden, so ist eine angemessene Düngung und Bodenbearbeitung mit der Hacke unerläßlich. Die Anpflanzung auf dem gut in stand gesetzten Boden erfolgt durch etwa 30 cm lange Stecklinge von 1—4 jährigem Holze.

Die Eberesche (Sorbus aucuparia) ist in vielen Wäldern auf fast allen Bodenarten mit Ausnahme des schweren Thon- und des nassen Bodens anzutreffen, sie ist immer nur einzeln zwischen andern Baumarten eingesprengt, niemals in reinen Beständen. So wächst sie in der Jugend sehr schnell, stockt aber in der Entwickelung schon im 40. bis 50. Jahre, so daß sie dann geholzt werden muß. Das Holz besitzt eine ziemlich gute Brennkraft und kann auch sonst je nach der Stärke vom Tischler und Drechsler verwertet werden; die schönen roten Früchte dienen zum Vogelfang, wohl auch als Schaf- und Wildfutter, wie auch in der Branntweindestillation.

Während die genannten Laubhölzer als Waldbäume den Bestand des Forstes ausmachen, schließen sich ihnen noch einige andere an, die nur vereinzelt im Walde auftreten und gelegentlich mitgenutzt werden, so der Haselstrauch, der wegen der Haselnüsse geschätzt

und auch angebaut wird, der **Walnußbaum**, der in Asien und dem gemäßigten Europa heimisch ist und nicht nur die vorzüglichen Nüsse, sondern auch ein ausgezeichnetes Nutzholz liefert. Ferner wächst im südlichen Europa und auch in Süddeutschland die echte oder **Edelkastanie**, während die von dem Himalaya stammende **Roßkastanie**, die 1575 in Wien eingeführt wurde und von da sich weiter auch nach Norden ausbreitete, wohl ein ansehnlicher Zierbaum besonders für Alleen, aber kein Waldbaum ist. Dagegen wird die unechte Akazie (Robinia pseudacacia), die aus Amerika zu uns gekommen ist, in den wärmeren Gegenden des Weinklimas mit Erfolg im Niederwaldbetriebe mit 12- bis 16jährigem Umtriebe angebaut. Ihr Holz ist fest und zähe und darum als Schirrholz und Drechselholz wohl geeignet, macht man doch selbst Holznägel aus ihm.

Die zweite Gruppe unserer Waldbäume wird gebildet durch die immergrünen **Nadelhölzer**, die Coniferae. Sie sind bei weitem nicht so artenreich als die Laubhölzer, haben aber für die Forstwirtschaft keine geringere Bedeutung, da einige Arten wegen ihrer großen Anspruchslosigkeit namentlich an die Bodenbeschaffenheit den Waldbau auf großen Flächen ermöglichen, die ohne sie als öde Wüsten daliegen würden, da sie weder Laubbäume noch landwirtschaftliche Nutzpflanzen zu tragen im stande wären.

Dieses gilt besonders für die gemeine **Kiefer** oder **Föhre** (Pinus silvestris), ein Baum bis zu 40 m Höhe mit weit hinauf astfreiem Stamme, an dessen Zweigen die 4—5,5 cm langen nadelartigen Blätter zu zwei vereinigt sitzen. Sie ist über fast ganz Europa verbreitet und gedeiht im gemäßigten, selbst kälteren Klima freudiger als im warmen. Die Kiefer nimmt nicht allein mit armem Sandboden vorlieb, sie steigt auch auf höhere Gebirgslagen und wächst in nördlichen Gebirgen bis 200, in südlichen bis 2000 m hoch. Freilich ist die Stärke und Höhe wie auch die Qualität des Holzes sehr verschieden, je nach dem Standorte. Darum ist auch ihr wirtschaftliches Alter verschieden und zwar auf armem Boden 60—80 Jahre, auf besserem 80—120 Jahre, und besonders starke Hölzer kann man durch doppeltes Umtriebsalter erzielen. Die Güte des Brennholzes ist je nach seiner Dichtigkeit und dem Harzgehalt verschieden: harzreiches Kiefernholz besitzt etwa dieselbe Brennkraft wie Buchenholz, während die eines schwammigen Holzes sich auf die Hälfte vermindert. Als Nutzholz findet die Kiefer zu Land- und Wasserbauten, Rüststangen, Latten, Zaunstangen, Stäben und selbst Möbeln gute Verwendung. Ihre Anzucht erfolgt durch Aussaat oder Pflanzung ein- und mehrjähriger Pflänzlinge.

Die verwandten Kieferarten haben bei weitem nicht den wirtschaftlichen Wert: so liefert die **Krummholzkiefer** oder **Bergkiefer** (Pinus montana) nur Brennholz (Knieholz), die **Schwarz-** oder **österreichische Kiefer** (P. Laricio austriaca) ist nur im südlichen Europa heimisch, die **Zirbelkiefer** (P. Cembra) in den Alpen, den Karpathen und Rußland. Auch die aus Amerika stammende **Weymouthskiefer** (P. Strobus) hat nur beschränkte Einführung gefunden, immerhin ist ihr Holz wegen seines geringen spezifischen Gewichtes beachtenswert, denn es eignet sich vortrefflich zur Herstellung gewisser leichter Gegenstände, wie Streichhölzer, Jalousien u. s. w.

Die **Fichte** oder **Rottanne** (Picea excelsa) ist ein schlanker, bis über 50 m hoher Baum mit unten hängenden, in der Mitte wagerecht abstehenden Ästen, die die 12 bis 22 mm langen stachelspitzigen, spiralig abstehenden, dichtgedrängten Nadeln tragen. Sie ist besonders über das mittlere und nordöstliche Europa verbreitet und bevorzugt gleichfalls ein kälteres feuchtes vor einem trockenen und warmen Klima. Die Fichte verlangt schon mehr Feuchtigkeit im Boden und kommt am besten auf Lehm und humosem Sande fort, auf Kalk und Basaltboden liefert sie zwar viel, aber ein schwammiges, leicht faulendes Holz. In Deutschland ist sie die gewöhnlichste Baumart der Gebirge und bildet in großen ebenen Wäldern fast nur in Ostpreußen und Schlesien den Hauptbestand. So ist sie in der Hauptsache für den Hochwaldbetrieb geeignet, kann jedoch auch ein gutes Oberholz im Mittelwald abgeben, wobei ihr wirtschaftliches Alter zwischen 100 und 140 Jahren schwankt. Diese lange Umtriebszeit wählt man, weil die Fichten sich gut geschlossen halten und erst in späteren Jahren ein stärkerer Wuchs eintritt.

Der Brennwert des Holzes ist etwa halb so hoch als der der Rotbuche, nicht selten aber auch höher; das Nutzholz hat nach Boden und Klima sehr verschiedene Brauchbar-

keit und Dauerhaftigkeit, es ist das gesuchteste Bauholz, das zu Balken und Brettern verarbeitet wird. Die geraden Fichtenstämme liefern die Schiffsmasten und Raben und dienen zu tausenderlei nützlichen Sachen, aber auch zur Herstellung von Spielwaren. Im Harz wird von der Fichte Kienruß hergestellt. Auch die Rinde ist brauchbar und zwar zum Gerben.

Auch die Fichte wird durch Ansaat auf dem Waldboden oder Pflanzen zwei- bis sechsjähriger Bäumchen angezogen.

Die schönste Conifere unserer süddeutschen Flora ist die Weiß- oder Edeltanne (Abies pectinata). Im schlanken Wuchse erhebt sich der stattliche Baum bis zu einer Höhe von 65 m. Die Blätter stehen an den Zweigen nach zwei Seiten ab, sie sind flach linealisch 20—30 mm lang und an der Unterseite von zwei weißen Linien überzogen. Die Heimat der Tanne sind die Gebirgswälder des mittleren und südlichen Europa; die nördliche Wachstumsgrenze macht einen nach Norden gewölbten Bogen, der von den Pyrenäen ausgehend die Auvergne, die Vogesen, Luxemburg durchzieht, an Trier und Bonn vorbeigeht, den südlichen Harz streift, durch die Provinz und das Königreich Sachsen, durch Schlesien und Galizien hindurch bis zum Kaukasus läuft. Wie also die Tanne schon größere Anforderungen an das Klima stellt, so auch an den Boden, sie fühlt sich am wohlsten auf einem kräftigen Gebirgsboden. Auf ihm kommt sie, wenn auch selten, in ausgedehnten reinen Beständen vor, gewöhnlich teilt sie mit anderen Nadelhölzern, namentlich der Fichte oder auch mit den Laubhölzern, den Standraum.

Die forstliche Behandlung ist dieselbe wie bei der Fichte. Der Nutzwert des Holzes ist im allgemeinen nicht so hoch als der der Fichte, denn weder besitzt es so hohe Brennkraft noch solche Dauerhaftigkeit als Bauholz, dagegen ist es zur Herstellung gewisser Gegenstände unübertroffen, vor allem liefert es die besten Resonanzböden der Saiteninstrumente; aus ihm macht man Schachteln, Siebränder, Spielwaren und vieles andere.

Ein anderer Bewohner der Gebirge ist die Lärche (Larix europaea), jetzt aber auch vielfach in die Ebene herabgestiegen und forstlich angebaut. Sie liebt ein kälteres Klima aber in geschützter Lage und feuchter Atmosphäre, dagegen bedarf sie nur eines leichten Bodens.

Wie wir schon bei der Betrachtung der einzelnen Holzarten gesehen haben, geschieht die Verjüngung der Bestände im Walde teils auf natürlichem, teils auf künstlichem Wege. Die natürliche Verjüngung erfolgt dabei aus den von selbst herabgefallenen Samen oder aus Stockausschlag, die künstliche durch Ansaat oder Pflanzung. Wenn man die von selbst entstehenden Samenpflänzchen benutzt, so bedient man sich nicht selten der sogenannten Randbesamung. Hierbei stehen die kleineren Samenbäumchen nicht auf der zu bewaldenden Fläche, sondern am Rande derselben, und es eignen sich hierzu solche Holzarten, die einen leicht beweglichen, womöglich geflügelten Samen haben, wie Esche, Ahorn, Weißbuche, Lärche, Fichte und Kiefer. Im anderen Falle geschieht die Erziehung durch Samenausfall der auf derselben Fläche stehenden Bäume, wie namentlich beim eigentlichen Femelbetriebe und Femelschlagbetriebe. Die Mutterbäume sorgen da nicht nur für die neue Ansaat, sondern auch für die Beschirmung der jungen Bäumchen, und es eignen sich darum hierzu diejenigen Arten, die das Aufwachsen im Schatten vertragen. So werden beim Femelschlagbetriebe die letzten alten Bäume geschlagen, wenn die durch Besamung entstandenen jungen Pflanzen ihres Schutzes nicht mehr bedürfen. Die sich stets vorfindenden Lücken müssen mit solchen Bäumen ausgepflanzt werden, die sogleich eine Lichtstellung vertragen.

Zur Erziehung durch Stockausschlag sind die meisten Laubhölzer, nicht aber die Nadelhölzer geeignet, denn nur jene besitzen eine hinreichende Ausschlagsfähigkeit an Stamm und Wurzel.

Zu dem Zwecke der künstlichen Bestandesgründung des Waldes hat man früher meist der Aussaat den Vorzug gegeben; in neuerer Zeit ist man in umfänglicher Weise zur Pflanzung übergegangen, der natürlich eine Ansaat und eine Anzucht junger Bäumchen in der Baumschule vorausgehen muß. Für den Laien bietet allerdings das Pflanzen manche Schwierigkeiten und auch Gefahren, die bei sachkundiger Ausführung

fortfallen und nicht unbedeutenden Vorteilen Platz machen; diese treten noch besonders bei teuren Samenpreisen hervor, und auch die Bodenbearbeitung auf dem Schlage, die Aussaat und künstliche Bedeckung des Samens bewirken erheblich höhere Anlagekosten. Zudem sind die meisten Saaten auf der Waldfläche in viel höherem Maße den schädlichen Einflüssen tierischer und pflanzlicher Feinde ausgesetzt, als die Pflänzlinge auf den Samenbeeten, die sich hier schneller und kräftiger entwickeln und so eher den drohenden Gefahren entwachsen. Eine Nutzung bei der Durchforstung erfolgt zwar etwas später als bei der Saat, doch ist dann das gewonnene Holz stärker und wertvoller.

Die Zeit des Pflanzens ist der Herbst und das Frühjahr. In den meisten Fällen ist die Frühjahrspflanzung vorzuziehen, namentlich bei ganz jungen Pflanzen, die im Herbst gepflanzt, leicht durch den Winterfrost leiden, auch sind im Herbst die Tage kurz und die Arbeit geht langsam von statten. Vorzuziehen ist die Herbstpflanzung auf sehr feuchtem Waldboden, bei dem ein rechtzeitiges Pflanzen im Frühjahr nicht zu erwarten ist. Auch gewisse Baumarten, namentlich die Lärche und Birke, deren Saft schon zeitig im Frühjahr in die Höhe steigt und die eine späte Pflanzung nicht vertragen, machen die Herbstpflanzung angezeigt. Die Frühjahrspflanzung fällt je nach der Klimawärme früher oder später, in die Monate März bis Mai; im allgemeinen ist der April die beste Pflanzzeit.

Die Anzucht der jungen Pflänzchen aus dem Samen erfordert sorgfältige Arbeit und viel Sachkenntnis eines erfahrenen Leiters. Nur im größeren Betriebe wird man sie zweckmäßig selbst vornehmen, für kleinere Waldungen ist der Ankauf der Pflanzen vorzuziehen und auch billiger.

Bei der Erziehung durch Samen ist im allgemeinen das Frühjahr und zwar die zweite Hälfte des April, in rauheren Lagen der Mai die beste Saatzeit. Eine Ausnahme macht die Ulme, deren Samen unmittelbar nach der Samenreife im Juni gesäet wird, während die Aussaat des Ahorn ganz zeitig im Frühjahr erfolgt. Die Esche und Weißbuche, deren Samen lange im Erdboden liegen müssen und erst im zweiten Jahre keimen, zieht man immer besser im Samenbeet an, das man zur Vermeidung von Verunkrautung mit Reisig bedeckt, oder man bewahrt die Samen jahrüber im Erdboden auf und streut sie dann im zeitigen Frühjahr aus.

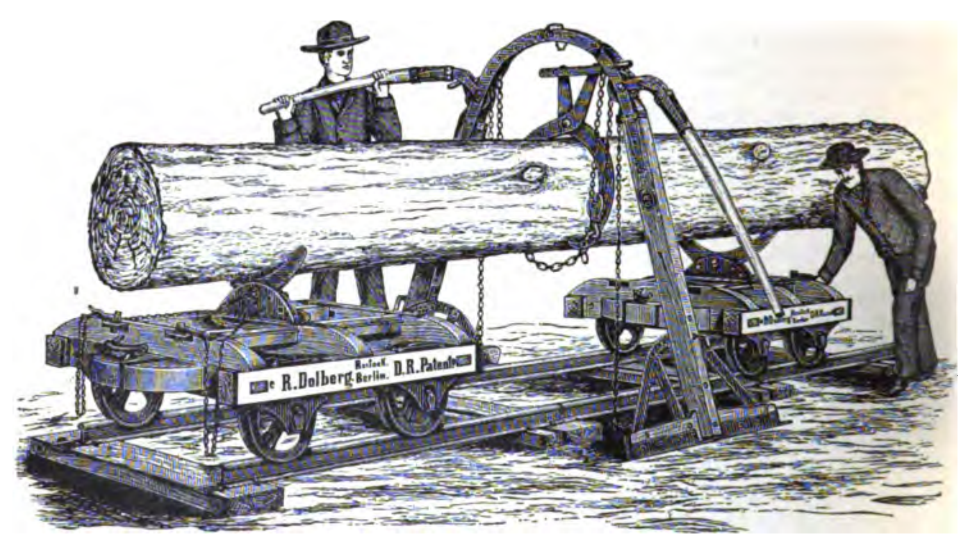
Die Ausführung der Saat geschieht verschieden: durch Vollsaat, Streifen-, Rillen-, Platz- und Stocksaat. Die Vollsaat oder breitwürfige Saat erfordert große Samenmengen und eine allseitige Empfänglichkeit des Bodens, sie erschwert ferner die Beseitigung schädlicher Unkräuter und macht die Anwendung von Hack- und andern Instrumenten schwierig, darum ist eine der andern Methoden vorzuziehen. Es treten, zumal bei der Reihensaat, dieselben Vorteile hervor als im Ackerbau bei der Drillsaat gegenüber der Breitsaat.

Zur ordnungsmäßigen Bestandesgründung gehört es ferner, daß etwaige Lücken im Pflanzenbestande ausgefüllt werden, und zwar schon im zweiten Jahre durch Nachsaat oder besser durch Pflanzen, und auch in späteren Jahren setzt man gleichaltrige Pflanzen ein, um einem ungleichmäßigen Holzbestande vorzubeugen. Die weitere Erziehung der jungen Bestände erfordert in der Regel keinen so großen Aufwand an Arbeit und Kapital, wie ihn viele unserer Kulturgewächse des Ackerlandes in Anspruch nehmen, doch darf man die Pflanzung keineswegs sich selbst überlassen, sondern muß die Pflegemaßnahmen nach denselben Grundsätzen, wie wir sie beim Pflanzenbau kennen gelernt haben, in Anwendung bringen, um sie namentlich auch gegen tierische und pflanzliche Schädlinge zu schützen. Einen nicht unerheblichen Aufwand verlangen namentlich die Korbweidenkulturen, die aber auch eine fleißige Bearbeitung mit der Handhacke reichlich lohnen.

Weitere forstliche Maßnahmen bei der Bestandeserziehung sind der Reinigungshieb und die Durchforstung. Unter Reinigungshieb versteht man die Beseitigung oder Abholzung schon früher auf der angeschonten Fläche vorhandener oder später durch Anflug sich eindrängender Gehölze, was namentlich geschehen muß, wenn diese den Bestand gefährden oder einen nur geringen wirtschaftlichen Wert in Aussicht stellen. Die Durchforstung hat die Aufgabe, den Bestand zu lichten, wenn mit zunehmender Entwickelung der angesäeten oder gepflanzten Bestände den einzelnen Bäumchen der Standraum zu enge wird. Eine Anzahl der Stämme geht schon von selbst zu Grunde, sie müssen entfernt werden und mit ihnen die schwächer entwickelten Bäumchen, damit den kräftigeren Licht und Luft geschaffen wird. Von der Beschaffenheit des Bodens, der Holzart und ihrem Nutzungszwecke hängt es ab, ob die Durchforstung früher oder später, stärker oder schwächer vorgenommen werden soll. So wird die Durchforstung weitergeführt, bis die stehengebliebenen Bäume den ihnen zukommenden Standraum und die richtige Ent-

fernung voneinander haben. Eine ungenügende Durchforstung schädigt ebenso den Bestand wie sie die Ertragsfähigkeit beeinträchtigt.

Wenn das Holz das Alter und die Größe erreicht hat, in der es die größte und beste wirtschaftliche Nutzung verspricht, so beginnt man mit dem Fällen der Bäume. Die beste Zeit des Fällens ist die vegetationslose Zeit, also der Winter, nicht sowohl weil die Dauerhaftigkeit des im Sommer gefällten Holzes, wie vielfach behauptet wird, geringer ist (erwiesen ist dies nur für einige Baumarten, z. B. die Buche), als vielmehr aus wirtschaftlichen Gründen, weil im Winter, namentlich in Forstbetrieben, die mit der Landwirtschaft verbunden sind, mehr Arbeitskräfte zur Verfügung stehen. Eine Ausnahme von dieser Regel machen gewisse im Gebirge liegende Schläge, wo im Winter gewöhnlich sehr hoher Schnee liegt, ferner Waldnutzungen, die ein Schlagen im Safte erfordern, wie z. B. zum Zwecke der Rindengewinnung. Sodann ist es nicht vorteilhaft, das durch Stockausschlag entstehende Gehölz des Niederwaldes im strengen Winter zu schlagen, da die Stöcke leicht Schaden nehmen, wohl gar absterben. Hierbei ist das zeitige Frühjahr die richtige Schlagezeit.

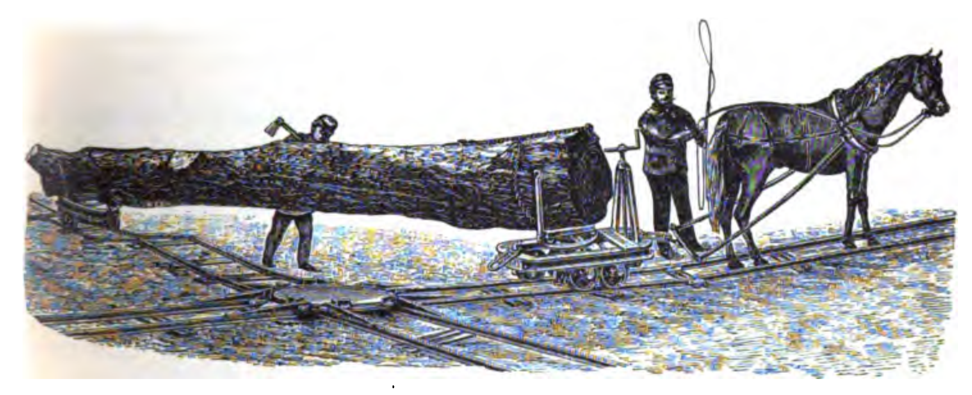


821. Aufladen von Nutzholzstämmen mit Baumkran auf eine Waldbahn.

Das Fällen der Bäume erfolgt teils durch Axt und Säge, teils durch Ausrodung, die in einem Durchhacken der Wurzeln und Niederbrechen des Baumes besteht. Die Rodung stehender Hochstämme hat manche Vorteile, denn bei ihr erhält man auch das unterste und stärkste Stammende und kann es zu Nutzholz verwerten, während beim Absägen oder Hauen stets ein größerer Stumpf zurückbleibt, der später mit den Wurzeln ausgenommen, nur als Brennholz verwertet werden kann. Manchen Stämmen, besonders Nadelhölzern, verleiht die mit dem Stamm gerodete Wurzel einen höheren Wert und macht sie für gewisse Zwecke erst tauglich, so zu Leiterbäumen, Schlittenkufen u. s. w. Dagegen hat die Baumrodung den in manchen Fällen in die Wage fallenden Nachteil, daß an Stockholz weniger gewonnen wird, da man beim Fällen die Wurzeln durchhackt, ihnen nicht nachgeht und sie gewöhnlich ungenutzt im Boden stecken läßt. Das Abhauen der Stämme mittels der Axt ist nur bei schwächerem Stangenholz und im Niederwalde angezeigt, da es hier die schnellste Art und Weise der Fällung ist, beim Stockausschlag auch deshalb, weil durch die Axt eine glatte, leicht vernarbende Schnittfläche entsteht. Hierbei ist jedoch das Anhauen von zwei Seiten zu vermeiden, wodurch in der Mitte des Stockes eine Vertiefung entsteht, in der sich Niederschläge ansammeln und zum Ausfaulen des Stockes führen können. Zum Umlegen stärkerer Stämme bedient man sich der Säge. Um ein Spalten des Baumes beim Fällen zu vermeiden, ist es zweckmäßig,

den Stamm nach der Seite, nach der er geworfen werden soll, mit der Axt anzuschlagen, hierdurch ist man gleichzeitig im stande, dem Baum jede gewünschte Fallrichtung zu geben.

Wenn das Schlagen ganz oder zum Teil beendet ist, macht das Herausschaffen des Holzes und der Transport nach seinem nächsten Bestimmungsorte manche Schwierigkeiten und Arbeit. Die ganzen Stämme schafft man aus den Schlägen nach einem fahrbaren Wege oder einer Wasserstraße durch Heraustragen durch Arbeiter, durch Schleifen mittels Zugtieren oder im Kahlschlage auch durch den Wagen. Hier bieten in größeren Waldwirtschaften die Waldbahnen mit umlegbaren Gleisen große Vorteile, besonders auf nassem und weichem Boden, wo Gespanne nur schwer oder gar nicht zu benutzen sind. Im Gebirge nimmt man zum Abrücken des Holzes sehr zweckmäßig seine eigene Schwere zu Hilfe, vermöge deren sie auf künstlich hergestellten Bahnen an den Bergabhängen hinabgleiten. Man nennt solche Bahnen Riesen und unterscheidet: Erdriesen, Wegriesen und Holzriesen. Die Erdriesen sind schmale, in den Boden eingegrabene Rinnen, die aber ein ziemlich beträchtliches Gefälle haben müssen, wenn in ihnen das Holz sicher gleiten soll; Wegriesen sind Stege, die an den Seiten mit Stämmen ausgekleidet sind, damit das zu Thale gehende Holz nicht vom Wege abweichen oder hängen bleiben kann; Holzriesen endlich sind ganz aus Holz hergestellte Gleitbahnen. Ferner unterscheidet man, je nach der Art der Benutzung: Trockenriesen und Schnee- und Eisriesen; für die Eisriesen genügt schon ein schwächeres Gefälle von 3—4 %.



322. Waldbahn mit umlegbaren Gleisen.

Für weitere Entfernungen sind die Wasserstraßen die besten und billigsten Transportmittel. Schon kleine fließende Gewässer, kleine Flüsse, selbst Bäche, können zum Holztransport herangezogen werden, und zwar geschieht dieser durch das „Triften“ der einzelnen Stämme. Diese werden in den Fluß geworfen und vom Ufer aus in ihrer sicheren Bahn erhalten. Das Triften findet in den meisten Fällen nur im Frühjahr statt, wenn genügende Wassermassen hierzu vorhanden sind. Auf weitere Entfernungen und größeren Flüssen geschieht der Transport größerer Holzmengen durch Flößen. Hier werden nicht die Stämme einzeln, sondern mehrere, selbst eine größere Zahl zu einem Floß vereinigt, durch die treibende Kraft des Wassers fortbewegt; das Lenken der Flöße erfolgt von ihnen selbst aus durch vorn und hinten angebrachte und von Menschen gehandhabte Steuerruder. Die Größe der Flöße wird sehr verschieden eingerichtet, je nach der Breite und dem Gefälle des Flusses. Bei kleinen Flößen werden nicht mehr als etwa 5—10 Stämme nebeneinander durch Weidenruten oder andere Bindemittel zu einem „Gestör“ oder „Gestrick“ verbunden, deren mehrere hintereinander gereiht ein Floß bilden; auf großen Strömen sieht man mitunter Flöße, die eine Breite bis zu 30 m und eine Länge bis 200 m haben.

Die Nutzungen des Waldes zur Holzgewinnung sind bei weitem am wichtigsten, auch einige andere Nutzungen, wie die Waldstreu, das Futter für das Vieh, wurden bereits erwähnt, aber noch andere Gebrauchsstoffe verdanken wir dem Walde. Er liefert die

große Zahl eßbarer Schwämme, die zum Teil eine allgemein beliebte Volksnahrung abgeben, zum Teil als wertvolle Delikatessen auf den Tischen der Reichen dienen. So ist die schwarze Trüffel (Tuber cibarium) unübertroffen in Geschmack und seinem Aroma. Ihre Seltenheit erhöht ihren Wert; sie verlangt mildes Klima und einen feuchten kräftigen Schwemmlandsboden, auf dem sie sich unter dem Schutze alter Eichen und Ulmen entwickelt. Hier wächst sie in einer Tiefe von mehreren bis 30 cm und ist schwer zu finden, wenn man nicht die Schweine zur Hilfe nimmt, die sie aufwühlen, oder, wie es heute gewöhnlich geschieht, der Fährte eines darauf dressierten Hundes folgt, der sie mit seiner feinen Nase wittert. Nicht minder wichtig sind die Beerenfrüchte des Waldes, vor allem die Preißelbeeren und Heidelbeeren. Groß ist der Reichtum mancher Waldgegenden an diesen geschätzten Genußmitteln. In Scharen ziehen arme Frauen und Kinder hinaus, um durch emsiges Sammeln sich einen schönen Verdienst zu verschaffen. Mitunter hängen die Sträucher so voll von Beeren, daß man sich mit Vorteil eines großen hölzernen Kammes bedient, mit dem die Beeren in die untergehaltenen Körbe abgestreift werden. Nicht nur die Sammler, sondern auch die Händler, die die Beeren aufkaufen und in die großen Städte versenden, erzielen einen guten Gewinn. Ferner sammelt man im Walde Binsen und Schachtelhalm, dieser wird als Politurmittel von Tischlern benutzt, jene dienen zur Herstellung der verschiedensten Flechtwerke, namentlich zu Flaschenumhüllungen. Auch andere Kräuter des Waldes werden zu hunderterlei Gebrauch eingesammelt: Die Blüten und Früchte verschiedener Pflanzen dienen zu Arzneien, so die Wurzel des Sauerdorns und des Baldrian, die Knollen mehrerer Orchideenarten ergeben das offizinelle Salep, und die Fruchtsporen von Equisetum clavatum ein Streupulver, genannt Hexenmehl.

So dient der Wald in vieler Beziehung zum Nutzen und Segen der Menschen und bildet einen wichtigen Grundstein des gesunden und starken Fundamentes der Volkswirtschaft. Landwirtschaft und Forstwirtschaft sind die beiden Quellen der Rohproduktion, die das Volk mit den notwendigsten Naturerzeugnissen versorgen, und deren Gedeihen die sicherste Grundlage für seine innere Kraft und das Erblühen der Macht des Staates abgeben; während aber die Landwirtschaft in ihrer produzierenden Thätigkeit einer weitgehenden, fast unbegrenzten Unterstützung von seiten der Menschen fähig ist, bleiben die Forsterzeugnisse in viel höherem Grade Erzeugnisse der Natur. Der Waldbau verlangt und verträgt nicht einen so hohen Aufwand von Kapital und Arbeit als der Ackerbau, er hat einen mehr extensiven Charakter, liefert im Verhältnis zur Bodenfläche nur einen geringen Rohertrag, aber dieser darf zum großen Teil als ein freies Geschenk der Natur angesehen werden. Der Wald selbst ist in höherem Maße Natur, übt er doch einen wichtigen Einfluß auf die Regelung der klimatischen Verhältnisse eines Landes aus und erweist sich so als ein Wohlthäter der Menschheit. Aber auch die ethische Bedeutung des Waldes ist nicht gering zu achten, denn in ihm erscheint uns Gottes Macht in seiner schönsten Herrlichkeit und Majestät, und sein Rauschen predigt Ruhe und Frieden der Menschheit.

Landwirtschaftliche Gewerbe und Industrien.

Die Getreidemüllerei.

Unser täglich Brot gib uns heute! — Es gibt keine Poesie, die im stande wäre, die Bedeutung des Brotes für unser tägliches Leben in volleren Tönen zu preisen, als es dies schlichte Gebet thut, das um das eine bittet, was uns so nötig ist wie Luft, Sonne und Wasser: unser täglich Brot. Und wird auch in das bescheidene Wort das Verlangen nach erträglichen, genügenden und behaglichen Lebensbedingungen eingeschlossen: der letzte, entsetzlichste Jammer beginnt doch immer erst da, wo es dem Darbenden am täglichen Brote fehlt, seines Lebensdranges erstem, unerbittlichem Gesetze Genüge zu thun. „Wasser und Brot" — das Sinnbild der bittersten Armut und der härtesten Strafe — „Wasser und Brot" — ein rettendes Gnadengeschenk, eine köstliche Gottesgabe, von verschmachtenden Lippen mit einem Jubelschrei und mit Dankesthränen begrüßt! O Menschheit, mit wie verschiedenem Maßstabe mißt du die Gaben des Lebens!

Kein Sänger meldet und kein Weiser den Namen dessen, der vor tausenden von Jahren zum erstenmal einer goldenen Ähre Inhalt ausgestreift, der die Körner, statt sie gierig zu verschlingen, zerstampfte, um sie mit Wasser zu einem Brei zu mengen, und dem vielleicht der gütige Zufall zu Hilfe kam, so daß des Feuers Einfluß auf das Gemenge kundbar wurde. Und niemand weiß es, wie es kam, daß ein Häuflein solchen Teiges verdarb und daß der sauer gewordene dennoch zwischen guten, frischen Teig geriet, und nun durch des Feuers Hilfe ein luftiges und wohlschmeckendes Gebäck entstand: der Stammvater unseres heutigen Brotes. Gewiß war es, wie es immer bei großen Erfindungen ist: Was der Zufall bot, wurde durch Beobachtung, durch bedachte Wiederholung und Ausbildung zu einer der größten Errungenschaften des menschlichen Entwickelungsganges.

Es sind drei Schritte, die vom Korn zum Brote führen: das Ernten und Dreschen des Getreides, das Vermahlen und das Backen. Über Ernten und Dreschen findet der Leser an anderer Stelle dieses Buches Belehrung, hier soll uns das Vermahlen, die **Müllerei**, beschäftigen.

Von grauen Alters her hat man versucht, die Arbeit, welche das Zerkleinern der ziemlich harten Getreidekörner verursacht, immer mehr und mehr zu erleichtern. Aber es verlohnt nicht der Mühe für einen wißbegierigen Leser, alle die längst überwundenen, seit tausend Jahren vergessenen Stufen der Entwickelung schrittweise zu verfolgen. Das ist Sache der Technologen. Als erstes Werkzeug zur Zermalmung der Körner kann man sich eine Stampfe, ein möserartiges Steingefäß mit einer steinernen Keule, vorstellen, während ein weiterer Fortschritt einen etwas gehöhlten Stein schuf, in welchen ein umgekehrt geformter eingesetzt wurde, den man mittels irgend einer Handhabe drehte. Daß man dann später darauf kam, die Tierkräfte für diese Arbeit auszunutzen, indem man mit dem drehenden Stein einen Querbaum verband und an diesen einen Esel schirrte, ist eigentlich recht selbstverständlich. Bekannt ist auch, daß die Römer bereits die Kraft des

Wassers zum Betriebe ihrer Mühlen auszunutzen wußten. Die Kraft des Windes wurde erst weit später in Dienst gestellt (im 11. Jahrhundert).

Während auf den tiefsten Stufen der Kultur der Konsument sein Getreide selbst erntete, vermahlte und sein Brot buk, löste sich nach und nach jede dieser Verrichtungen von dem Boden hauswirtschaftlicher Thätigkeit los, und heute hat der Städter nur sein gutes Geld für das fertige Produkt hinzugeben, womit er drei selbständige Gewerbe: die Landwirtschaft, die Müllerei und die Bäckerei, entlohnt, ganz abgesehen von dem Zwischenhandel, der den beiden letztgenannten die Erzeugnisse der vorangehenden Erwerbsthätigkeit zuführt. Das Brotbacken freilich gehört hier und da, und auf dem Lande fast ausschließlich, noch zu den hauswirtschaftlichen Verrichtungen, die Vermahlung aber ist durchweg die Aufgabe eines besonderen Gewerbes, der Müllerei, geworden.

Und erst von der Zeit an, wo diese Loslösung der Müllerei zu einem selbständigen Unternehmen erfolgte, schreibt sich der Aufschwung dieser „Kunst“, der sie nun heute in die Regionen eines Fabrikbetriebes gehoben hat, dem die Segnungen moderner Technik ebenso zu gute kommen wie den übrigen Industriezweigen.

Freilich sind es nur die Aristokraten unter den Mühlen, welche sich nach der allerneuesten Mode kleiden. Auf dem flachen Lande, auf luftigen Höhen dreht noch die alte Windmühle ihre melancholischen Flügel, und im stillen Thale, am murmelnden Bach rauscht noch das Mühlenrad. Ein trautes Klappern erzählt von alten Zeiten, von alter Romantik, von Wanderburschen und schönen Müllerstöchtern, von Lust und Leid einer kleinen, engen Welt, aber es klagt auch über die neue Zeit, in der des Dampfes Gewalt den stillen Frieden des ehrlichen Handwerks stört, das Kapital den bescheidenen Verdienst tausend kleiner Müller an sich reißt und, an die Stelle der weltverlorenen Waldmühlen, an den verkehrsreichen Wasser- und Dampfstraßen „Mehlfabriken“ errichtet. So hört denn ein idyllisches Mühlenrad nach dem andern auf, sich zu drehen, und bald werden nur noch die Poesie und die Malerei von jenen traulichen Stellen zu erzählen wissen, wo einst den Wanderer des Müllers biederer Handschlag und der Müllerin freundlicher Willkomm grüßte.

Aber ehe sie ganz aussterben jene uralten, klappernden Mühlen, wollen wir uns ihr Inneres noch einmal ansehen, um an ihnen zu lernen, wie das Rüstzeug jenes Gewerbes auf einer bescheidenen Stufe seiner Entwickelung beschaffen war, und um dann im Vergleiche ermessen zu können, welchen Gegensatz auch auf diesem Gebiete die Begriffe „einst“ und „jetzt“ bedeuten.

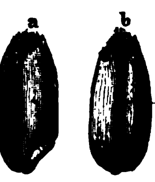
Der Müller vermahlt bekanntlich in erster Linie **Weizen** und **Roggen**. Das Weizenmehl findet Verwendung für Weißbrot, Kuchen und andere feine Gebäcke, das Roggenmehl für Grau- oder Schwarzbrot. Außerdem werden noch vermahlen Gerste, Hirse, Buchweizen, Hafer, Erbsen, Bohnen, Mais, Reis.

Als Getreidemüllerei im engeren Sinne gilt ausschließlich die Weizen- und Roggenmüllerei. Von diesen nimmt die erstgenannte insofern den ersten Platz ein, als der Geschmack des verbrauchenden Publikums in Bezug auf Weizenmehle ein ganz außerordentlich anspruchsvoller geworden ist, so daß die umständlichsten Methoden und die verwickeltsten Maschinen zur Erzielung einer hochfeinen Qualität zur Anwendung kommen. Die Roggenmüllerei ist naturgemäß einfacher. Aber nichts wäre verkehrter, als anzunehmen, alle Mühlen seien nach zwei feststehenden Rezepten eingerichtet, von denen eins für Weizen-, eins für Roggenmüllerei dient. Es ist im Gegentheil der Unterschied der einzelnen Werke ein ganz gewaltiger, und für die gesamte Einrichtung sind in erster Linie die geforderte Qualität und Anzahl der Mehlsorten, in zweiter die Menge des zu vermahlenden Getreides, in dritter die lokalen Verhältnisse und die Qualität des zur Verfügung stehenden Rohmateriales maßgebend.

Wenn man die Vorgänge der Müllerei gut verstehen will, so ist es geraten, sich ein Getreidekorn einmal in der Nähe, womöglich unter der Lupe, zu besehen und mit einem feinen Federmesser seine Bestandteile etwas näher zu untersuchen. Hierbei überlassen wir das Eindringen in die Natur und Struktur der einzelnen Zellen den Morphologen oder Pflanzen-Physiologen und begnügen uns mit einer oberflächlichen, aber für unsern Zweck genügenden Untersuchung.

Die Abb. 323 zeigt uns ein **Weizenkorn** von zwei verschiedenen Seiten, nach beiden Richtungen um das Doppelte vergrößert. Die gelbbräunliche Farbe ist gewiß jedem bekannt. Nur die Schale, die man mit einem Messer ablösen kann, trägt diesen holzartigen Charakter sowohl hinsichtlich der Farbe wie auch hinsichtlich ihrer ganz unverdaulichen Bestandteile, das Innere aber hat je nach der Sorte des Weizens ein glasig-graues bis mehlig-weißes Aussehen. Körner der ersten Art bezeichnet man als harten Weizen, die der letzten als weichen oder milden. Dieser Inhalt der Körner ist dasjenige, was man durch die Maßnahmen der Müllerei möglichst rein erzielen will. Er besteht aus Stärke und Kleber, von denen der letztgenannte besonders am Rande dicht unter der Schale stark vertreten ist. Die Stärke ist bekanntlich ein sogenanntes Kohlenhydrat, welches dem menschlichen Körper zur Wärme- und Fettbildung dient. Der Kleber dagegen ist Eiweißstoff, begünstigt also die Fleischbildung. Er ist aber nicht weiß, sondern gelblich, weshalb ein stark kleberhaltiges, also nahrhafteres Mehl nicht so blendend weiß erscheinen kann wie ein kleberarmes. Daher ist eine feurig-gelbliche Tönung des Mehles die beste Farbe, und das Verlangen nach weißer, kreidiger Färbung eine Verirrung. Außerdem übt der Kleber eine wesentliche Wirkung auf die Backfähigkeit des Mehles aus: ein kleberarmes Mehl backt schlecht, ein kleberreiches gut.

Die äußere Form des Weizenkornes, wie Abb. 323 sie von zwei verschiedenen Seiten zeigt, ist von Wichtigkeit für die Fragen der Müllerei. Das Korn besitzt eine lange Einkerbung f, so daß es quer durchgeschnitten nicht eine kreisförmig runde, sondern eine herzförmig eingezogene Fläche zeigt. In diese Kerbe setzt sich nun sehr gern der Schmutz (Erde, Staub), der bei der Vermahlung in das Mehl gerät und ihm eine unansehnliche graue Färbung gibt. Diese Kerbe ist es, die den Müllern und Mühlenbauern schwere Aufgaben stellt und teuere Maschinen nötig macht, mittels derer man sich bemühen muß, die eingedrungenen Verunreinigungen zu entfernen, so gut es eben gehen will. Ferner bemerkt man bei a und b einen kleinen, aus samtartigen Härchen bestehenden Bart, der ebenfalls sehr geneigt ist, Staub und Schmutz festzuhalten. Und schließlich zeigt das andere Ende einen kleinen, sich deutlich abhebenden Ansatz, den sogenannten Keim, der die treibenden Kräfte birgt, die aus dem Korn, wenn es nicht gezwungen wird, dem Müller, Bäcker und dem Brotesser zu Liebe seinen eigentlichen Beruf als Samenkorn zu verfehlen, ein neues Pflanzenindividuum hervorzaubern. Dieser Keim ist auch keine willkommene Beigabe, namentlich deshalb nicht, weil er etwas Fett enthält und daher in den Maschinen gern „schmiert“, das heißt, richtiger ausgedrückt, die Reib- und Mehlflächen leicht „ver“schmiert.



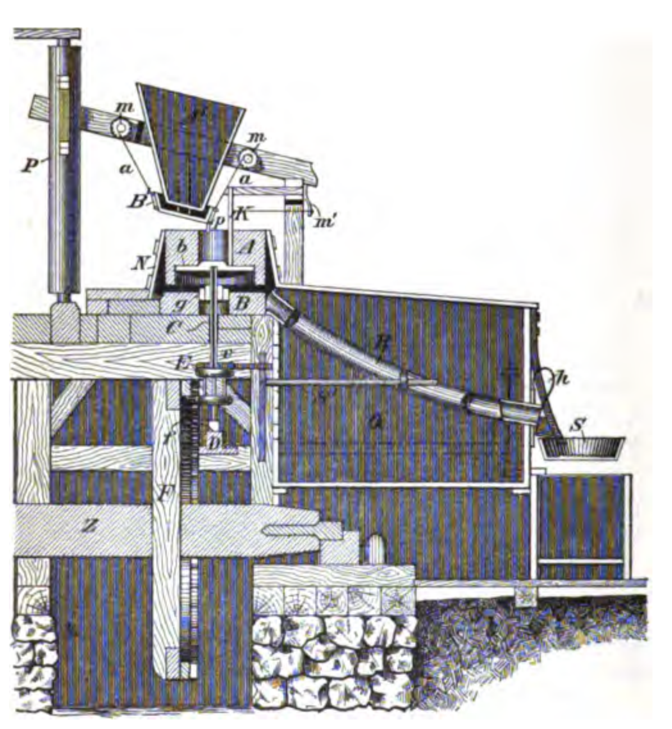
323. Weizenkorn. (Zweimal vergrößert)

Das Gewichtsverhältnis zwischen dem eigentlichen Mehlkörper und dem ganzen Korn ist bei gutem Weizen durchschnittlich etwa 82 : 100, so daß der Weizen also 82 % ausnutzbaren Mehlstoffes und 18 % Abfall enthält.

Die Müllerei der alten Zeiten kümmerte sich naturgemäß sehr wenig um diese Zahlenwerte und noch weniger um die genaueren Analysen, über die wir heute verfügen. Sie begnügte sich damit, die Getreidekörner klein zu mahlen und dann mit einem Handsiebe, später mit dem sogenannten Beutel, eine unvollkommene Trennung des leidlich Feinen von dem Groben, das in der Hauptsache aus Schalenteilen (Kleie) bestand, zu bewirken. Heute aber, wo im wirtschaftlichen Kampfe die Ertragsfähigkeit einer großen Mühle davon abhängen kann, ob sie ein halbes Prozent Mehl mehr oder weniger aus dem Getreide herausbringt, muß der Müller ein eifriger Rechner sein, um durch ständige, ziffernmäßige Überwachung, die Kalkulation, die Gewißheit zu haben, daß nicht etwa durch einen Fehler im Mahlprozeß die Ausbeute hinter der erreichbaren Höhe zurückbleibt.

Welchen Aufwand von Hilfsmitteln diese Anforderungen modernen Erwerbslebens an die Leistungen der Technik stellen, und wie im Vergleiche hierzu zur Zeit unserer Altvordern das „gangbare Zeug“ einer Mühle aussah, läßt sich am besten dadurch ermessen, daß wir uns zunächst in das Innere einer **alten deutschen Mühle** verfügen und uns mit ihrer Einrichtung vertraut machen.

Da das Mühlengewerbe so außerordentlich alt ist und zurückreicht in eine Zeit, zu der man von einem kommenden „eisernen Jahrhundert“ noch nichts ahnte, ist es selbstverständlich, daß die mechanischen Einrichtungen ursprünglich fast ausschließlich in Holz hergestellt wurden. Solche Überlieferungen aber erhalten sich als Denkmäler vergangener Zeiten weit in die moderne Entwickelung hinein, wie man das in höchst interessanter Weise in alten Bergwerksbetrieben beobachten kann, und so findet man noch heute in kleinen, älteren Mühlen eine große Vorliebe für jenes umgänglichere, aber auch schwerfälligere Material, das in modernen Betrieben nach Möglichkeit durch das strenge, aber beständige und graziösere Eisen ersetzt wird. Im Vergleich zu anderen Betrieben findet man freilich auch in den größten und modernsten Mühlen noch außerordentlich viel Holz, was seinen Grund in sachlichen Rücksichten hat, für welche die späteren Erörterungen Verständnis bringen werden.



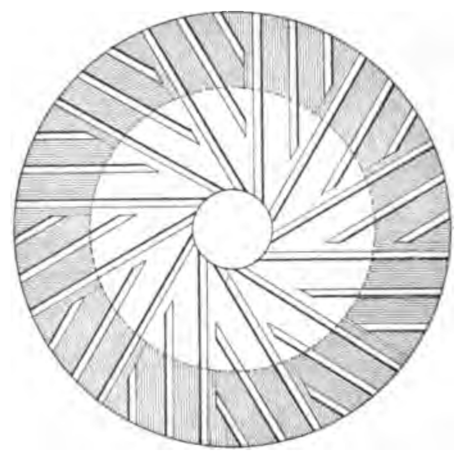
324. Alte deutsche Mühle.

In den alten Mühlen bildet die pièce de résistance der Mahlgang, der gute, getreue Geselle, den alle Kunst der Neuzeit nur aus wenigen Mühlen hat ganz verdrängen können. Aber der Großvater war von anderem Schlage als sein Enkel fin de siècle. Dieser ist ein eleganter Bursche, steht so zu sagen auf zwei eigenen Füßen, ist ein selbständiges und selbstbewußtes Individuum und könnte heute in dieser, morgen in jener Mühle paradieren. Der Großvater war seßhaft, verwachsen mit dem Hause, in dem er das Licht der Welt erblickt hatte; er war ein Stück des Hauses geworden, und so hat er den Namen „Mühle“, der ihm ursprünglich persönlich zukam, auf die Herberge übertragen, die ihn aufnahm und mit der er zu einem untrennbaren Ganzen verwuchs.

Die Abb. 324 gibt uns näheren Aufschluß über die Einrichtung eines solchen alten Mühlenwerkes. Denkt man sich durch die ganze Anlage einen senkrechten Schnitt geführt, so gibt die Abbildung das Aussehen einer der so entstehenden ideellen Schnittflächen wieder. Suchen wir uns zunächst die wichtigsten Teile auf: die beiden Mühlsteine. Der eine davon, in der Abbildung mit B bezeichnet, macht sich das Leben leicht, indem er, auf und zwischen Hölzern gut eingebettet, ein beschauliches Dasein führt und sich nicht von der Stelle rührt, während der andere, über ihm schwebende, durch den Buchstaben A kenntlich gemachte, tagaus tagein mit etwa 125 Umdrehungen in der Minute um seine eigene senkrechte Achse kreisen muß. Dieser heißt denn auch der „Läufer“, während der untere der „Bodenstein“ genannt wird. Beide Steine sind in der Mitte durchbohrt: der obere, um dem Mahlgut den Zutritt zu den eigentlichen Mahlflächen, die einander zugekehrt sind, zu gestatten, der untere, um derjenigen senkrechten Stange (Spindel, Mühleisen) den Durchgang zu gewähren, welche dem oberen Stein, dem Läufer, die Bewegung zu erteilen bestimmt ist. Gleichzeitig soll in dieser Öffnung des Bodensteines eine Vor-

richtung Platz finden, die dem Mühleisen eine sichere Lagerung gewährt, also ein Halslager oder, in der Müllersprache, die „Buchs". In der Abbildung ist das Mühleisen mit C, die Buchs mit g bezeichnet.

Die Mühlsteine sind kreisrunde, aus einzelnen Teilen zusammengefügte und durch eiserne Ringe zusammengehaltene Blöcke von 1—1,5 m Durchmesser. Der Oberstein wird im Interesse eines größeren Druckes bei der Vermahlung gewöhnlich höher ausgeführt als der Unterstein (etwa 360 mm). Für anspruchslose Müllerei wird häufig Sandstein verwendet, als bestes Material aber gilt Süßwasserquarz, und zwar eine in La Ferté sous Jouarre (Departement Seine) in Frankreich gefundene Art, die in der ganzen Welt zur Herstellung der besten Mühlsteine Verwendung findet. Man nennt solche Steine kurzweg „Franzosen". Der Wert dieser Steinmasse liegt in der Vereinigung zweier für den Mühlstein wichtigen Eigenschaften: Härte und Porosität. Die Steinfläche muß im behauenen Zustande eine gewisse, sagen wir, Löchrigkeit besitzen, damit sie das Korn mit tausend kleinen Schnittflächen scharf angreift und zerschneidet. Freilich genügt für die Bewältigung der Mahlarbeit die natürliche Struktur der Steine allein nicht, sondern die Kunst des Müllers oder „Steinschärfers" muß den Flächen eine zweckdienliche Form verleihen, indem er sie mit Furchen versieht. Diese Ausrüstung der Steine nennt man ihre „Schärfe". Als Beispiel für eine solche diene die Abb. 325. Von der mittleren Durchbohrung des Steines, dem sogenannten „Auge", ziehen sich lange Furchen (Hauptfurchen) in nicht ganz radialer Richtung nach dem Steinumfange hin. Die so entstehenden Felder sind von kürzeren Furchen (Nebenfurchen) durchzogen. Diese beiden Furchenarten nennt man Hauschläge, Luftfurchen oder Remische (auch Römische). Die übrig bleibende Mahlfläche wird, wie die feinen Linien in der Abb. 325 andeuten, mit ganz zarten Rillen versehen, den sogenannten Sprengschlägen. An die Stelle dieser tritt häufig die natürliche Rauhigkeit der Steinoberfläche, gegebenen Falles durch Bearbeitung mittels eines geeigneten Schlegels (Kraushammer) erhöht. Liegen nun zwei so bearbeitete Steinflächen aufeinander, so kreuzen sich die Furchen des einen Steines mit denen des andern scheerenartig, wodurch sowohl ein Zerkleinern des Mahlgutes, wie auch ein Ausstreifen der zerkleinerten Teile nach dem Steinumfange hin stattfindet. Gleichzeitig aber tritt in diesen Kanälen eine Luftbewegung ein, welche in sehr vorteilhafter Weise die bei der Mahlarbeit entstehende Wärme mildert und die warmen Wasserdämpfe, die aus dem natürlichen Wassergehalte des Getreidekornes entstehen, entfernt. Hiervon stammt der Name „Luftfurchen". Zu bemerken ist noch, daß für den ungestörten Eintritt des Kornes aus dem Steinauge in den Raum zwischen den Mahlflächen die Steinflächen nach dem Auge zu abgeschrägt werden, so daß sich ihr Abstand nach der Mitte zu trichterförmig erweitert. Die Grenze dieser Abschrägung ist in der Abb. 325 durch einen punktierten Kreis angedeutet. Der Müller nennt diese Abschrägung den „Schluck". Der außerhalb dieser Kreislinie liegende Ring ist also derjenige, der die eigentliche Mahlarbeit zu leisten hat, und man findet deshalb auch nur auf ihm die eben erwähnten Sprengschläge angebracht.



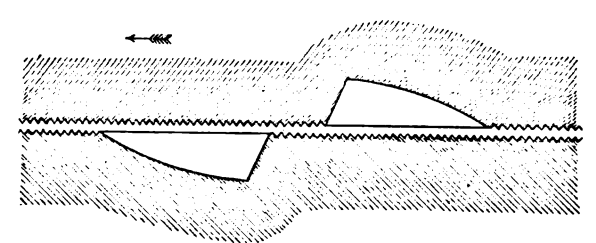
325. Felderschärfung.

Das Einarbeiten der von Zeit zu Zeit aufzufrischenden Furchen in die Steinflächen geschieht meistens mit der Hand unter Benutzung einer geeigneten Picke. In Mühlsteinfabriken dagegen bedient man sich auch hierfür bereits besonderer Maschinen, welche die mühsame Arbeit durch einen sehr schnell rotierenden Diamanten sehr schnell und sicher erledigen. Die Furchen müssen in jedem Falle so eingearbeitet werden, daß sie nicht in

der ganzen Breite gleichmäßig tief sind, sondern sich an der einen Seite ganz verflachen und allmählich in die Fläche der eigentlichen Mahlbahn übergehen, so daß sie im Querschnitt eine den Zähnen einer Säge ähnliche Form zeigen. Die Drehrichtung der Steine und die Form der Furchen werden dann so gewählt, daß zunächst die tiefsten Stellen je zweier Furchen übereinander liegen, bei der Drehung des Obersteines aber sich der Hohlraum immer mehr verengt, so daß das Mahlgut zerquetscht und in die eigentliche Mahlfuge hineingedrängt wird. Die Abb. 326 stellt ein Stückchen eines senkrechten Schnittes durch die beiden Mahlflächen dar, woraus sich das eben Gesagte bestätigt. Die Abbildung zeigt je einen Hauschlag des Obersteines (Läufers) und des Untersteines. Außerdem gewahrt man die feinen Zähne der Sprengschläge der Mahlbahn. Der Pfeil deutet die Bewegungsrichtung des Läufers an.

Das Mühleisen ist an seinem oberen Ende mit dem Läuferstein durch ein brückenartiges Eisenstück b (Abb. 324), welches man die „Haue“ nennt, verbunden, das mit seinen beiden Enden in den Oberstein eingelassen und durch Vergießen mit Blei befestigt wird. Die besten Hauen sind die sogenannten Balancierhauen, bei denen der Stein wie ein vom Jongleur auf einem Stabe balanciertes Brett auf der Spitze des Mühleisens schwebt, so daß ihm nach allen Seiten hin eine gewisse Beweglichkeit gewahrt bleibt, wodurch er sich selbst bei etwas schiefer Stellung des Mühleisens immer der Gegenfläche des Bodensteines anzuschmiegen vermag. Rechts und links neben der Haue bleibt genügend Platz für den Durchtritt des von oben eingeschütteten Getreides.

In der Abb. 324 bemerken wir ferner, daß die Steine von einer nach oben kegelförmig verjüngten hölzernen Bütte N umgeben sind. In neuerer Zeit macht man diese cylindrisch und deckt sie auch oben durch eine Platte ab, die nur in der Mitte eine dem Läuferauge entsprechende Öffnung für den Einlauf des Kornes trägt.



326. Senkrechter Schnitt durch die beiden Mahlflächen.

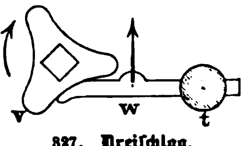
Das untere Ende des Mühleisens ruht auf einer eisernen Stützfläche, der sogenannten „Pfanne“ f. Will man, was in neuerer Zeit immer der Fall ist, den Abstand der Steine voneinander, also die Breite der Mahlfuge, verändern, so geschieht das dadurch, daß man die Höhenlage der Pfanne f ändert, indem man die Schwelle D, welche sie trägt, verstellbar einrichtet. Die Teile, welche für diese Verstellung dienen, nennt man das „Lichtezeug“.

Das Wasserrad, welches in der dargestellten Einrichtung bestimmt ist, dem Mühleisen, und mit ihm dem Läufer, die gewünschte Drehung zu erteilen, ist in der Abbildung nicht mit abgebildet. Man hat es sich links auf der Achse Z, der Radwelle, sitzend zu denken. Auf dieser mächtigen, meist aus Eichenholz bestehenden Welle, die nicht selten ein halbes Meter im Durchmesser mißt, sitzt ein Kammrad F, das an seinem Umfange seitlich mit vorspringenden Zähnen versehen ist. Diese greifen bei der Drehung in die Stangen eines Getriebes E (Trilling) ein, das auf dem Mühleisen befestigt ist, und übertragen so die Bewegung unter ganz erheblicher Erhöhung der Umdrehungszahl.

Es ist nun noch dafür gesorgt, daß das Getreide in einem gleichmäßigen Strome, dessen Stärke man nach Belieben regeln kann, in das Steinauge eingeschüttet wird. Hierzu dient das sogenannte Rumpfzeug. Zu diesem gehört zunächst ein über den Steinen aufgehängter Trichter A', der die „Gosse“ genannt wird. In diesen wird das Getreide von oben hineingeschüttet. Unter ihm hängt eine geneigte Schale B', die gewissermaßen seinen Boden bildet. Mittelst der Schnüre a und der Stellrädchen m kann die Lage dieser Schale, die man den „Rüttelschuh“ nennt, verändert werden. Dieser Name schreibt sich von der rüttelnden Bewegung her, die man diesem flachen, an der tiefsten Seite offenen Gefäße erteilt. Es reicht nämlich ein am Rüttelschuh befestigter Stift, der „Rührnagel“

p, in das Läuferauge hinein und wird durch eine Feder an seine Wandung gedrückt. Diese Wandung aber ist mit Vorsprüngen versehen, und diese bringen bei dem schnellen Umlauf des Läufers den Stift p und den Schuh B' in rüttelnde Bewegung, wodurch der gleichmäßige Zulauf des Getreides gesichert wird. Bei K sieht man noch einen zweiten Stift ganz tief in das Läuferauge hineinragen, der bei m' durch eine Feder ebenfalls stets an die Steinwandung gepreßt wird. Dieser hat den Zweck, ein Festsetzen von Mahlgutteilen an der Wandung des Läuferauges zu verhüten, wie es bei der Aufschüttung eines bereits einmal zerkleinerten Mahlgutes eintreten könnte. Das ganze Rumpfzeug kann, wenn der Mühlstein herausgenommen werden soll, mittelst der drehbaren Säule P, der „Drehstelze", an der es befestigt ist, zur Seite geschwenkt werden.

Das aus der Mahlfuge herausgeschleuderte, zerkleinerte Mahlgut gelangt in den Raum zwischen dem äußeren Umfang der Steine und der Bütte und verläßt diesen Raum durch eine seitliche Öffnung. Mit diesem Augenblick tritt es in ein zweites wichtiges Stadium der Bearbeitung, in das der Absichtung oder Beutelung. In einem abgeschlossenen Raume Q hängt ein großer, durch eine Feder h gespannt gehaltener Schlauch R aus durchlässigem Stoff, Beuteltuch, durch den alles Gut, was vom Mahlgang kommt, hindurchgleiten muß. Hierbei tritt das Mehl durch die Poren und fällt in den Raum Q, aus dem es dann in beliebiger Weise entfernt werden kann, das Grobe aber gelangt bis an das Ende des Schlauches und fällt von da auf ein Sieb S, welches eine weitere Teilung dieser „Übergänge" vornimmt. Beutel und Sieb aber müssen gerüttelt werden, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen. Es sitzt deshalb auf dem Mühleisen bei v ein dreizackiger Körper, der sogenannte Dreischlag, der in Abb. 327 im Grundriß abgebildet ist. Gegen diesen sich mit dem Mühleisen ständig drehenden Körper federt ein Hebel w, der sich um die Achse t drehen kann. Es ist klar, daß auf diese Weise der Hebel w bei jeder Umdrehung des Mühleisens drei Schläge erhält, die er auf die senkrechte Welle t überträgt. Von dieser aus führt eine Stange S' (Abb. 324), die man sich, im Grundriß betrachtet, als Gabel vorstellen muß, zu dem Mehlbeutel und versetzt diesem unausgesetzt Stöße. In ganz ähnlicher Weise wird auch das Sieb S, das an Holzfedern aufgehängt ist, in rüttelnde Bewegung versetzt. Hiermit haben wir die Ursachen des unverkennbaren Mühlengeklappers aufgedeckt: der Rührnagel und der Dreischlag.



327. Dreischlag.

Ganz kleine Mühlen enthielten solche Einrichtungen nur einmal, andere verfügten über zwei, drei und noch mehr Mahlgänge. Entsprechend dem bescheidneren Geschmacke wurde ein sehr einfaches Mahlverfahren eingeschlagen. Zunächst wurde das Getreide mittels eines Siebes von den gröbsten Unreinigkeiten befreit, auch wohl mittels einer „Windfege", die aus einem winderzeugenden Flügelwerk bestand, der Staub und die sonstigen leichten Beimengungen, wie Strohstückchen u. s. w., ausgeblasen. Auch wendete man hier und da eine Reinigung des Getreides mittels Waschung an. Dann wurden die Körner auf den Mahlgang geschüttet und so fein wie möglich vermahlen, d. h. es wurde schon bei dem ersten Durchgange so viel wie möglich Mehl erzeugt. Dieses wurde in der beschriebenen Weise abgebeutelt. Im günstigsten Falle wurden dann, wie erläutert, die Übergänge sortiert und das Grobe getrennt von dem Halbfeinen vermahlen — bis als Übergang nur noch Schalenteilchen, die sogenannte Kleie, übrig blieben, die wenig Mehl mehr enthielten und als Viehfutter Verwendung fanden.

Geht das Streben, wie bei der eben besprochenen Vermahlungsmethode, darauf, aus den Körnern gleich beim ersten Vermahlungsprozeß so viel Mehl wie möglich zu erzeugen und zur Erzielung der fertig gemahlenen, also möglichst mehlfreien Schalen möglichst wenig „Passagen", d. h. Durchgänge durch den Mahlgang, in Anwendung zu bringen, so ist es nötig, die Mühlsteine das Korn möglichst scharf angreifen zu lassen, sie also dementsprechend recht dicht oder „flach" aufeinander zu stellen, so daß die Mahlfuge sehr eng wird. Dieser Thatbestand hat dem geschilderten Verfahren den Namen „Flachmüllerei" gegeben.

Die Flachmüllerei ist zur Erzeugung feinster Mehle nicht geeignet, und zwar deshalb nicht, weil bei dem scharfen Angreifen der Mühlsteine nicht nur das Innere der

Getreidekörner schnell zerkleinert wird, sondern auch die holzige Schale eine so gründliche Zersplitterung erfährt, daß ein großer Teil in gleicher Feinheit den Mahlgang verläßt wie das Mehl, mithin durch Abbeuteln keineswegs abgeschieden werden kann. Diese Teilchen aber machen das Mehl dunkel und „stippig“.

Für die Erzeugung feinster Mehle muß man deshalb ein anderes Verfahren einschlagen, welches namentlich in Ungarn auf den Gipfel der Ausbildung geführt worden ist. Es führt den Namen „Hochmüllerei“ und besteht im wesentlichen darin, daß die Mehlgewinnung nicht plötzlich, sondern stufenweise, man kann sagen: so langsam wie möglich, geschieht. Der Läufersteine müssen hierbei, damit sie das Korn nur schwach angreifen, hoch gestellt werden. Der hieraus abgeleitete Name „Hochmüllerei“ ist auch da, wo die Mahlgänge längst durch neuere Maschinen, die Walzenstühle, ersetzt worden sind, beibehalten worden. Der Vorgang bei dieser Mahlmethode ist, kurz erläutert, folgender. Das Getreide wird zunächst über einen Gang geleitet, der die Körner ganz außerordentlich wenig angreift, ja der sogar möglichst nur die Spitzen, das Bärtchen und den Keim abreißt. Man nennt den Gang, der diese Arbeit verrichtet, deshalb den „Spitzgang“. Er ist gewöhnlich kleiner als die übrigen Mahlgänge. Das von ihm gelieferte Produkt enthält Schalenteile und etwas schwarzes, unbrauchbares Mehl. Die Getreidekörner werden abgesiebt und gelangen nun auf den ersten eigentlichen Mahlgang. Dieser faßt nun schon etwas schärfer an, indem er das Korn so viel quetscht, daß sein äußerer Zusammenhang zwar gelöst und die Form verändert wird, aber nur eine möglichst geringe Menge von Teilen eine wirkliche Trennung von Korn erfährt. Das Produkt dieses Ganges heißt das „erste Schrot“, der Gang selbst der „erste Schrotgang“. Durch Siebung werden nun die gequetschten Körner von allem, was bereits abgelöst ist, geschieden und auf den nächsten Gang zur „zweiten Schrotung“ gebracht. Hier findet nun eine etwas weiter gehende Zerkleinerung statt. Das Produkt wird wieder abgesiebt und das Grobe auf den „dritten Schrotgang“ geschickt. So geht es weiter, vier-, sechs-, ja acht- oder zehnmal. Das abgesiebte Schrotprodukt besteht bei den späteren Schrotungen aus Schalenblättchen, an denen zunächst noch Mehlteile haften, die aber zum Schluß fast ganz mehlfrei geworden sind. Vielfach läßt man sie dann zum Schluß noch über eine Bürstenmaschine oder Kleieausstreifmaschine gehen, welche durch Ausbürsten oder Auspeitschen die letzten Spuren Mehl, soweit als überhaupt möglich ist, von den Schalenteilchen ablöst. Man sagt dann, die Kleie ist „rein“, d. h. sie enthält kein Mehl mehr. Als Zeichen einer kunstgerecht ausgemahlenen Kleie dient es, daß eine Handvoll, auf einen schwarzen Rock geworfen, durch leises Klopfen völlig entfernt werden kann, ohne daß ein weißer Mehlfleck zurückbleibt. Ein solches Ergebnis bildet den Stolz des Obermüllers.

Der Erfolg dieses Verfahrens ist zunächst der, daß die Schalen möglichst großblättrig erhalten bleiben, mithin möglichst wenig feine Schalenteilchen in das Mahlprodukt gelangen.

Wie sehen nun aber die abgesiebten feineren Bestandteile der einzelnen Schrotprodukte aus? Sie enthalten zunächst alle etwas Mehl, und zwar die der ersten Schrotungen ein sehr minderwertiges, weil es durch die Unreinigkeiten der Kornhülle, namentlich durch die in der Kerbe sitzenden, noch stark gefärbt ist. Die mittleren Schrotungen geben ein besseres Mehl, was aber in der Vorzüglichkeit den aus späteren, noch zu erörternden Prozessen gewonnenen nicht gleichkommt. Das Mehl der letzten Schrotungen ist wieder weniger gut, weil es bereits fein gepulverte Teilchen der trotz aller Vorsicht mit vermahlenen Schale enthält. — Ein weiterer Bestandteil dieses Produktes ist ein etwas grobkörniges Mehl, das der Müller „Dunst“ nennt, und schließlich Mehlkörper von noch größerem Umfange: die Griese. Das alles ist untermischt mit Schalenteilchen, die teils lose beigemengt sind, teils den Griesen noch anhaften. Durch wiederholte Sichtung, d. h. durch aufeinanderfolgendes Hindurchführen des Gemengsels durch verschiedene Siebvorrichtungen, deren Maschenweite entsprechend gewählt ist, wird eine Zerlegung in Dunst und in Griese von verschiedener Größe bewirkt. Die gröbsten Griese kommen gleich nochmals zur Vermahlung, denn auf andere Weise lassen sich die anhaftenden Schalenteilchen nicht entfernen, und dies ist zunächst die Hauptaufgabe, damit diese nicht später in das Mehl geraten. Man nennt diesen Mahlvorgang die „Auflösung“. Dunste und

feinere Griese aber, die mit Schalenteilchen untermengt sind, werden, wie der Fachausdruck lautet, „geputzt“. Sie laufen über Maschinen, die in den herabrieselnden Strom des Putzgutes von der Seite her einen Luftzug eintreten lassen, der einmal die spezifisch leichteren Schalenteilchen herausbläst, ferner aber die leichteren Griese von ihrer senkrechten Fallbahn so ablenkt, daß sie von den schwereren getrennt die Maschine verlassen. So ist der doppelte Zweck der Reinigung von den Schalen und der Sortierung erreicht. Die abgeblasenen Schalen bilden eine feine Kleie, die Gries- oder Flugkleie. Die geputzten Dunste und Griese werden nun zu Mehl feiner Sorte vermahlen, aus der Griesvermahlung entsteht hierbei außer feinstem Mehl wieder ein Gemisch von feineren Griesen und Dunsten, das wiederum gesichtet und dann in getrennten Posten fertig gemahlen wird. — Dem gleichen Arbeitsgange müssen in ganz ähnlicher Weise auch die aus den Auflösungen stammenden Produkte unterworfen werden.

Alle angedeuteten Arbeitsvorgänge spielen sich nun in einer Anzahl ab, die fast der Zahl der vorhandenen Schrotungen gleichkommt, denn jede solche Schrotung bildet ja wieder den Ausgangspunkt für eine Wiederholung des ganzen Verfahrens. Nur die letzten Schrotungen ziehen erklärlicherweise nicht so endlose Folgen nach sich, weil ihre Produkte kein geeignetes Material mehr für ein so fein gegliedertes Verfahren enthalten.

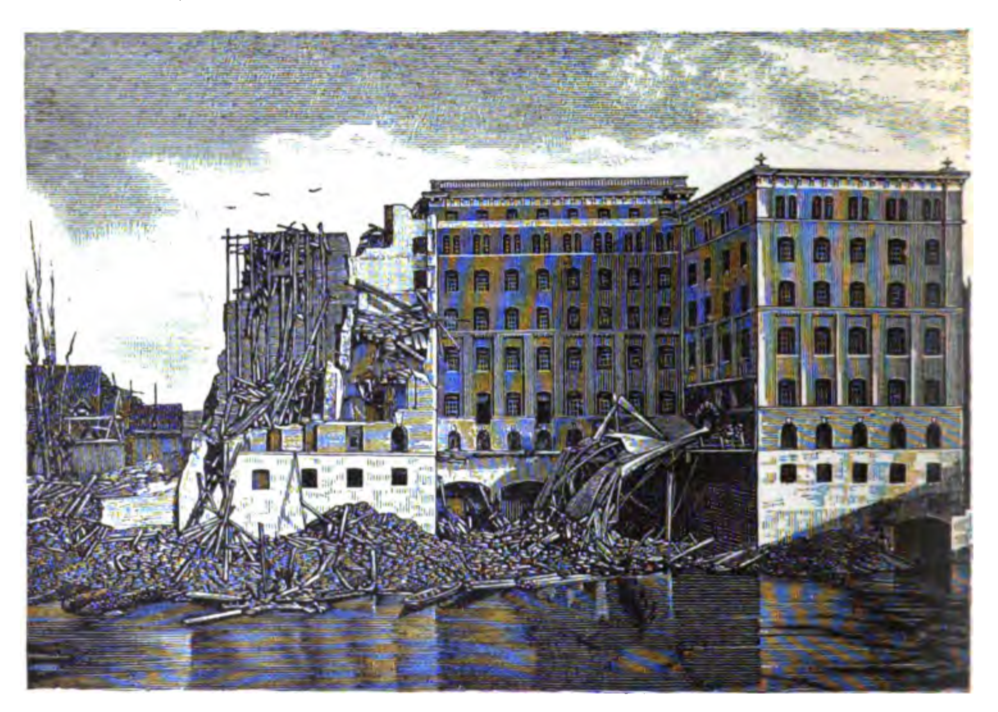
Man kann hieraus sich schon eine Vorstellung von der außerordentlichen Mannigfaltigkeit der in einer solchen Hochmühle vorzunehmenden Bearbeitungen machen. Eine ungarische Hochmühle, welche mit sieben Schrotungen und einer Kleienausstreifung arbeitet, und die in 24 Stunden 120 000 kg (gleich 1200 Sack, 2400 Ztr. oder 120 t) Weizen vermahlt, hat denn auch den stattlichen Bestand von etwa 68 Zerkleinerungsmaschinen, 120 Sichtapparaten, 100 Putzmaschinen mit Sieben und 8 Ventilatoren aufzuweisen. Ein in Kicks „Mehlfabrikation“ enthaltenes Schema eines österreichischen Mahlverfahrens zählt an Zwischen- und Endprodukten insgesammt etwas über 200 verschiedene Sorten auf. Man begreift, daß es nicht ganz einfach ist, die Übersicht über einen solchen Fabrikationsgang zu wahren. Es ist das auch nur unter Benutzung graphischer Hilfsmittel möglich, indem der Mühlenleiter bei jeder auftauchenden Frage sein Mahlschema benutzt, eine Einrichtung, deren nähere Bekanntschaft wir später auch noch machen wollen.

Zwischen der Flachmüllerei und der Hochmüllerei gibt es nun noch ein Mittelding: die „Halbhochmüllerei“. Bei ihr wendet man in der Regel nicht ganz so viele Schrotungen an wie in der „Hochmüllerei“, zerkleinert die Körner also schneller als in dieser, doch aber langsamer als in der Flachmüllerei. Auch führt man die spätere Trennung und getrennte Behandlung der einzelnen Zwischenprodukte nicht so weit durch, wie es die Hochmühlen thun. Dieses Verfahren ist dasjenige, welches in den mittleren und größeren Mühlen Deutschlands durchweg Anwendung findet, bald sich etwas mehr nach der einen, bald nach der anderen Seite hin neigend.

Bei diesen Betrachtungen haben wir noch gar nicht von den vorbereitenden Maßnahmen gesprochen, denen das Getreide in den Mühlen zu unterwerfen ist und die man unter dem Namen „Reinigung“ zusammenfaßte. Naturgemäß kann man auch hier einen sehr verschiedenen Maßstab walten lassen. Man kann sich mit einer sehr einfachen Reinigung begnügen oder eine gewisse Üppigkeit hierin entwickeln. Gewöhnlich macht sich eine solche gut bezahlt, denn eine vorzügliche Reinigung ist eine Vorbedingung für tadellose Mehle. Freilich, je mehr Unreinigkeiten, Schalenteile und Keime der Müller aus dem Getreide ausscheidet, je größer ist der Gewichtverlust, den er von vornherein zu verzeichnen hat. Die böse Welt behauptet aber, da wisse sich denn der Müller gut zu helfen. Er mische diese Abgänge später der ausgemahlenen Kleie wieder zu, und wenn dann der Landwirt vom Müller sein Viehfutter kauft, so bekomme er all den Unrat wieder, den er einstens dem Müller mit dem Getreide für gutes Geld verkauft hat! — Das ist die Lehre von der Wiedervergeltung!

Wenn wir es nun unternehmen wollen, uns die Haupttypen der heute in Benutzung stehenden Müllereimaschinen im einzelnen anzusehen, so wollen wir systematisch vorgehen, indem wir mit denjenigen beginnen, welche der Reinigung dienen.

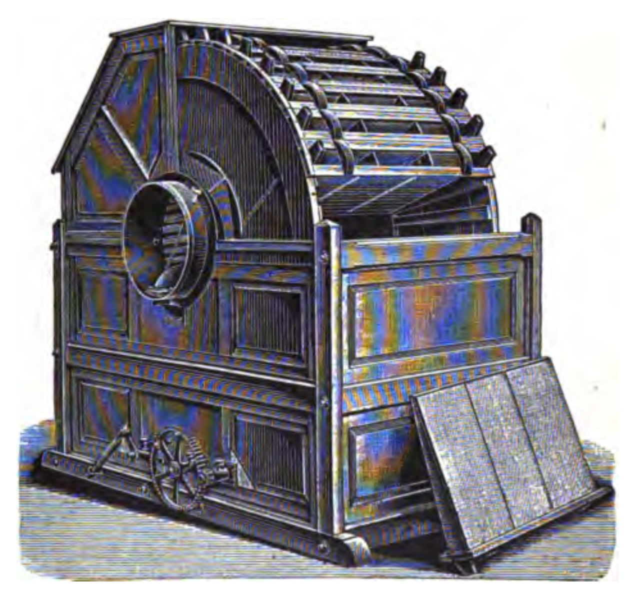
Diese stehen in jeder Mühle in einer besonderen Gebäudeabteilung, die von den übrigen Räumen in besseren Werken immer durch eine feuerfeste Wand und meist durch eiserne Thüren getrennt ist. Denn erstens erzeugen die meisten der Reinigungsmaschinen einen sehr belästigenden, schmutzigen Staub, der trotz aller Vorbeugungsmittel den Raum durchdringt und vernünftigerweise von den eigentlichen Mühlenräumen fern gehalten wird, ferner aber birgt eine solche Reinigungsanlage, die man kurzweg, die Einrichtung mit dem Namen der Thätigkeit belegend, die „Reinigung" nennt, eine ziemlich hohe Feuersgefahr in sich, indem sehr schnell laufende, reibende Maschinen vorhanden sind, in denen Metall-, Stein- oder Schmirgelflächen sich mit hoher Geschwindigkeit sehr dicht aneinander vorbei bewegen. Gerät nun in eine solche Maschine ein Feuersteinchen oder ein Stahlstückchen, so entstehen unfehlbar Funken, an denen sich der im Innenraum der Maschine wirbelnde Getreidestaub entzünden kann. Diese Flamme pflanzt sich dann unter Umständen durch die vielen vorhandenen Zu- und Ableitungsröhren, die ja alle mit Staub gefüllt sind,



328. Rückseite der Wesermühle zu Hameln nach der Explosion, vom linken Weserufer aus gesehen.

fort und gibt zu einer Explosion und einem Mühlenbrande Veranlassung. Betrübende Ereignisse solcher Art sind leider bereits mehrfach zu verzeichnen. Um eine Vorstellung von der Macht eines solchen Vorgangs zu bieten, sei hier auf die im Jahre 1887 erfolgte Explosion der Wesermühle in Hameln verwiesen, von deren stolzem Gebäude der eine Flügel, welcher die Reinigung und den Getreidespeicher enthielt, gänzlich zertrümmert wurde. Die Abb. 328 zeigt uns das Bild der zerstörten Mühle von der Rückseite nach einer photographischen Aufnahme. Die Gewalt der Explosion war so groß, daß das mächtige Dach des stehen gebliebenen Gebäudeteiles hochgehoben und die dem Explosionsherde entgegengesetzt liegende Giebelwand, von der Last des Daches befreit, im oberen Teile nach außen gedrückt wurde, worauf dann sich das Dach nach Aufhören des ungeheuren Luftdruckes wieder senkte und nun zwischen seinem Giebelrande und der inzwischen ausgewichenen Giebelmauer einen nach oben offenen Spalt frei ließ, durch den der Himmel in das Gebäudeinnere blickte. Elf Menschenleben fielen diesem erschütternden Ereignis zum Opfer.

Solche Gefahren machen es zu einer Hauptaufgabe des modernen Mühlenbaues, den Staub, wo er auch entstehen mag, so schnell wie möglich aus den Maschinen und den Räumlichkeiten zu entfernen. Als Mittel hierfür dienen gewöhnliche Exhaustoren (Sauglüfter, Windflügel), die man mittels Röhren mit den Innenräumen der einzelnen Maschinen verbindet und die nun ständig Luft, und mit ihr den gefährlichen Staub, absaugen. Nun kommt aber eine Hauptsorge: Wohin mit dem Staub? Das Einfachste ist, die Drucköffnung der Exhaustoren unmittelbar oder durch eine Rohrleitung ins Freie münden zu lassen. Das hat aber zwei Übelstände. Es belästigt die Nachbarn, wenn welche vorhanden sind, und schafft dadurch dem Müller die Polizei auf den Hals; ferner aber ist es Verschwendung, denn der Staub, der ja zum Teil (und in vielen Fällen, in denen er aus den eigentlichen Müllereimaschinen stammt, sogar ganz) aus Schalen- und Mehlteilchen besteht, besitzt als Viehfutter einen gewissen Wert. Deshalb werden stets Mittel angewandt, dem abgesaugten Luftstrome den Staub wieder zu entziehen, bevor er ins Freie entweicht. Das geschieht im allgemeinen auf zweierlei Weise. Entweder durch Filtrieren der Luft oder durch Ablagerung des Staubes vermöge geeigneter Leitung des Windstromes.



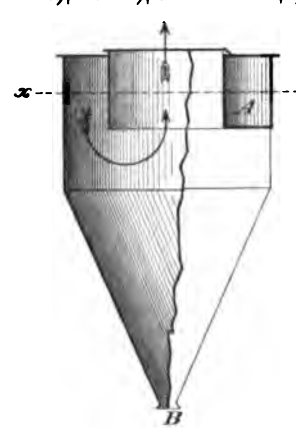
329. Staubfänger.

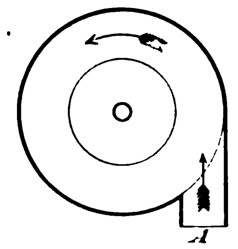
Zum Filtrieren bedient man sich für den groben Reinigungsstaub entsprechend grober Stoffe, wie Jute, aus der man die Wände großer Kammern bildet, in die der Exhaustor hineinbläst. Die Luft entweicht dann durch die Poren dieser Stoffwände und läßt den Staub im Innern zurück. Für feineren Staub, wie er aus den eigentlichen Müllereimaschinen gezogen wird, verwendet man feineren Stoff (Flanell, Molton), in dem sich der Staub gut fängt. Diese Stoffe wendet man entweder ebenfalls in der eben beschriebenen Weise an, oder man bildet in Maschinen mit besonderen Gehäusen durch sternförmige Aufspannung des Stoffes eine große Filterfläche, durch welche dann die stauberfüllte Luft streichen muß. So zeigt Abb. 329 einen sternförmigen Staubfänger (Ausführung C. G. W. Kapler, Berlin) in einem teilweise geöffneten Gehäuse. Der Stern setzt sich aus einzelnen, mit Flanell überzogenen Kämmerchen zusammen, von denen ein einzelnes neben der Maschine zu sehen ist. Diese Stoffe, die sich durch die feinen Mehlstaubteilchen leicht zusetzen, müssen durch zeitweises Abklopfen, das auf mechanische Weise herbeigeführt wird, oder durch Hindurchleitung eines Windstromes in entgegengesetzter Richtung, durchlässig erhalten werden. Man wendet solche Filterstoffe auch in Form von hohen und weiten, senkrecht stehenden Schläuchen an, die zum Zwecke der Reinigung nach Art eines Papierlampions zusammengedrückt und mit einer plötzlichen Bewegung wieder gestreckt werden. Bei Mahlgängen und Walzenstühlen, die man weniger der Staubentfernung wegen als behufs Abkühlung durch Absaugen der warmfeuchten Luft mit „Aspiration“ versieht, hat man sogar in die Gehäuse selbst, beim Mahlgange in die Bütte über den Steinen, beim Walzenstuhle in den unteren Gehäuseteil unter den Walzen, ein zickzackförmig mit Flanell bespanntes Gitter eingehängt, die Luft also vom Staube gereinigt, noch ehe sie die Maschine verließ. Bei Walzenstühlen aber ist man von dieser Art der Staubabscheidung ganz zurückgekommen.

Die zweite der früher genannten Arten der Staubabscheidung, die durch geeignete Führung der Luft, hat sich in neuerer Zeit zu einer sehr ausgedehnten Anwendung entwickelt. Die einfachste Form war die, daß man den staubführenden Luftstrom durch einen sehr langen, weiten Kanal (meist unter dem Dache) streichen ließ, wo sich infolge der geringen Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung der Staub ablagerte. Oder man ließ das Windrohr in eine Kammer münden, aus deren Decke ein Rohr ins Freie führte, wobei aber durch

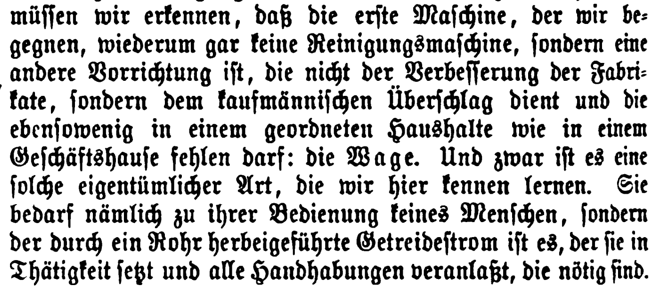
einige Scheidewände dafür gesorgt war, daß die Luft diesen Ausgang erst nach einigen Umwegen und Richtungswechseln erreichte, wodurch sie den mitgeführten Staub mehr oder weniger vollständig verlor. In neuerer Zeit benutzt man die Fliehkraft zur Erzielung der Staubabscheidung, indem man die staubdurchsetzte Luft zu einer kreisenden Bewegung zwingt. Die Staubteilchen streben dann infolge der auftretenden Fliehkraft zum Umfange. Eine solche Vorrichtung ist in Abb. 330 teils im senkrechten Schnitt, teils in der Außenansicht und außerdem in einem wagerechten Schnitt nach der Linie x y dargestellt. Die Staubluft strömt bei A in die Vorrichtung hinein, kreist dann an der Innenseite der cylindrischen Wandung herum und kann das Gehäuse nur durch das mittlere, sich nach oben öffnende Rohr verlassen. Der Staub aber sammelt sich in dem unteren, kegelförmigen Teil und wird bei B in einen unterhängenden Sack abgeführt. Diese Vorrichtung nennt man „Cyklon“. Sie stammt von einer amerikanischen Gesellschaft und wird in Deutschland durch die König Friedrich August-Hütte in Potschappel bei Dresden vertrieben.

Wenn wir nun wieder an die nächstliegende Aufgabe, die Betrachtung der wesentlichsten Typen von Maschinen, die zur Reinigung des Getreides dienen, zurückkehren, so

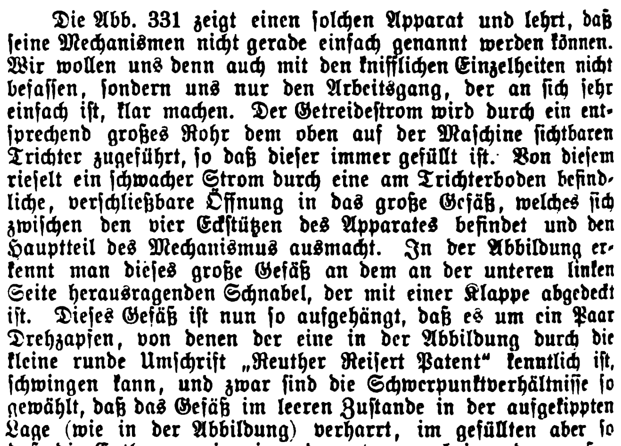




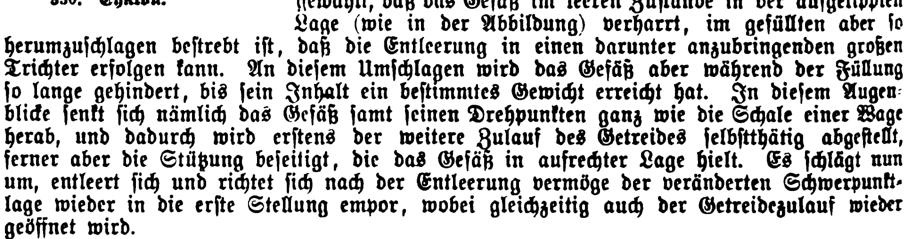
330. Cyklon.



müssen wir erkennen, daß die erste Maschine, der wir begegnen, wiederum gar keine Reinigungsmaschine, sondern eine andere Vorrichtung ist, die nicht der Verbesserung der Fabrikate, sondern dem kaufmännischen Überschlag dient und die ebensowenig in einem geordneten Haushalte wie in einem Geschäftshause fehlen darf: die Wage. Und zwar ist es eine solche eigentümlicher Art, die wir hier kennen lernen. Sie bedarf nämlich zu ihrer Bedienung keines Menschen, sondern der durch ein Rohr herbeigeführte Getreidestrom ist es, der sie in Thätigkeit setzt und alle Handhabungen veranlaßt, die nötig sind.



Die Abb. 331 zeigt einen solchen Apparat und lehrt, daß seine Mechanismen nicht gerade einfach genannt werden können. Wir wollen uns denn auch mit den kniffligen Einzelheiten nicht befassen, sondern uns nur den Arbeitsgang, der an sich sehr einfach ist, klar machen. Der Getreidestrom wird durch ein entsprechend großes Rohr dem oben auf der Maschine sichtbaren Trichter zugeführt, so daß dieser immer gefüllt ist. Von diesem rieselt ein schwacher Strom durch eine am Trichterboden befindliche, verschließbare Öffnung in das große Gefäß, welches sich zwischen den vier Eckstützen des Apparates befindet und den Hauptteil des Mechanismus ausmacht. In der Abbildung erkennt man dieses große Gefäß an dem an der unteren linken Seite herausragenden Schnabel, der mit einer Klappe abgedeckt ist. Dieses Gefäß ist nun so aufgehängt, daß es um ein Paar Drehzapfen, von denen der eine in der Abbildung durch die kleine runde Umschrift „Reuther Reisert Patent“ kenntlich ist, schwingen kann, und zwar sind die Schwerpunktverhältnisse so gewählt, daß das Gefäß im leeren Zustande in der aufgekippten Lage (wie in der Abbildung) verharrt, im gefüllten aber so

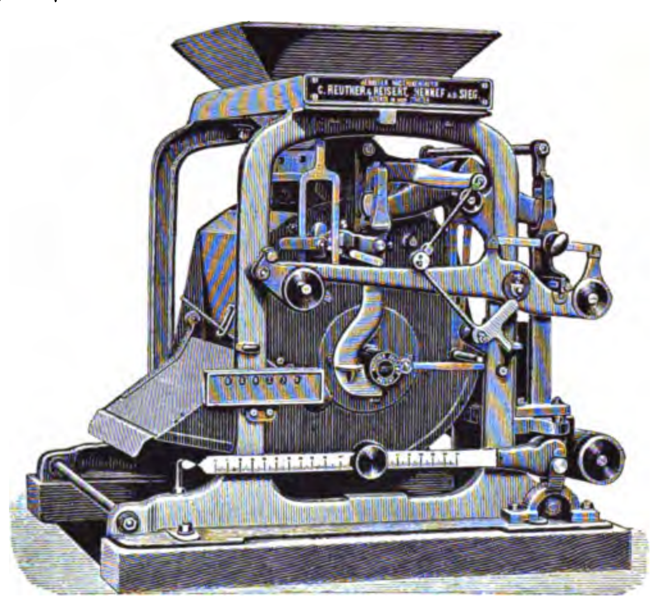


herumzuschlagen bestrebt ist, daß die Entleerung in einen darunter anzubringenden großen Trichter erfolgen kann. An diesem Umschlagen wird das Gefäß aber während der Füllung so lange gehindert, bis sein Inhalt ein bestimmtes Gewicht erreicht hat. In diesem Augenblicke senkt sich nämlich das Gefäß samt seinen Drehpunkten ganz wie die Schale einer Wage herab, und dadurch wird erstens der weitere Zulauf des Getreides selbstthätig abgestellt, ferner aber die Stützung beseitigt, die das Gefäß in aufrechter Lage hielt. Es schlägt nun um, entleert sich und richtet sich nach der Entleerung vermöge der veränderten Schwerpunktlage wieder in die erste Stellung empor, wobei gleichzeitig auch der Getreidezulauf wieder geöffnet wird.

Die Anzahl der so erfolgenden Füllungen und Entleerungen wird nun durch ein gewöhnliches Zählwerk dem Auge sichtbar gemacht, jedoch ist dessen Skala so eingerichtet, daß sie gleich die der Füllungszahl entsprechende Gewichtsgröße erkennen läßt. Wiegt der Gefäßinhalt z. B. jedesmal 20 kg, so erscheinen bei der Verwiegung nicht nacheinander die Ziffern 1, 2, 3, 4 u. s. w., sondern die entsprechenden Gewichte 20, 40, 60, 80 kg u. s. w. (der Zähler in der Abbildung zeigt z. B. 230 kg). Der Mühlenleiter hat nun nichts weiter zu thun, als jeden Morgen oder Abend um dieselbe Stunde die von der Wage angezeigte Zahl abzulesen und diese von der beim letztenmale abgelesenen abzuziehen, um zu wissen, wie viel Kilogramm Getreide in 24 Stunden aus dem Speicher der Mühle zugeführt worden sind. Der in der Abbildung durch seine helle Farbe auffallende, mit einer feinen Teilung und einem verschiebbaren Gewichte versehene wagerechte Hebel am Fuße des

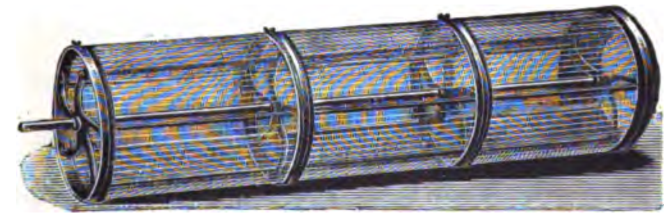
Apparates dient für die Verwiegung solcher Reste, die bei dem Wägen bestimmter größerer Getreideposten zum Schlusse übrig bleiben und keine volle Füllung des Wiegegefäßes mehr bewirken. Diese sinnreiche Wage wird unter dem Namen Chronoswage von der Firma Reuther & Reisert in Hennef a. d. Sieg, der sie patentiert ist, gebaut und in den Handel gebracht. Man kann behaupten, daß sie in keiner besseren Mühle fehlt. Zum Schutze gegen Staub und Beschädigung wird sie mit einem Blechmantel derart umgeben, daß von außen nur die Gewichtsskalen sichtbar sind.

Ist das Getreide durch eine solche Vorrichtung verwogen, so strömt es selbstthätig denjenigen Maschinen zu, in denen es eine gründliche Reinigung von allem erfahren soll, was ihm von schmutzigen Erinnerungen an sein Heimatland und an die Schicksale, die es vor der Einlieferung in die Mühle erlebt hat, noch anhaftet. Da sind an Beimengungen große und kleine Steine, Erdknollen, Strohstücke, Papier, Sackbänder, Drahtstücke, fremde Gesäme aller Art, Sand vorhanden, derjenigen gar nicht zu gedenken, deren Aufzählung dem Leser den Appetit auf das nächste Frühstückbrot vertreiben könnte.



331. Automatische Getreidewage von Reuther & Reisert, Hennef a. d. Sieg.

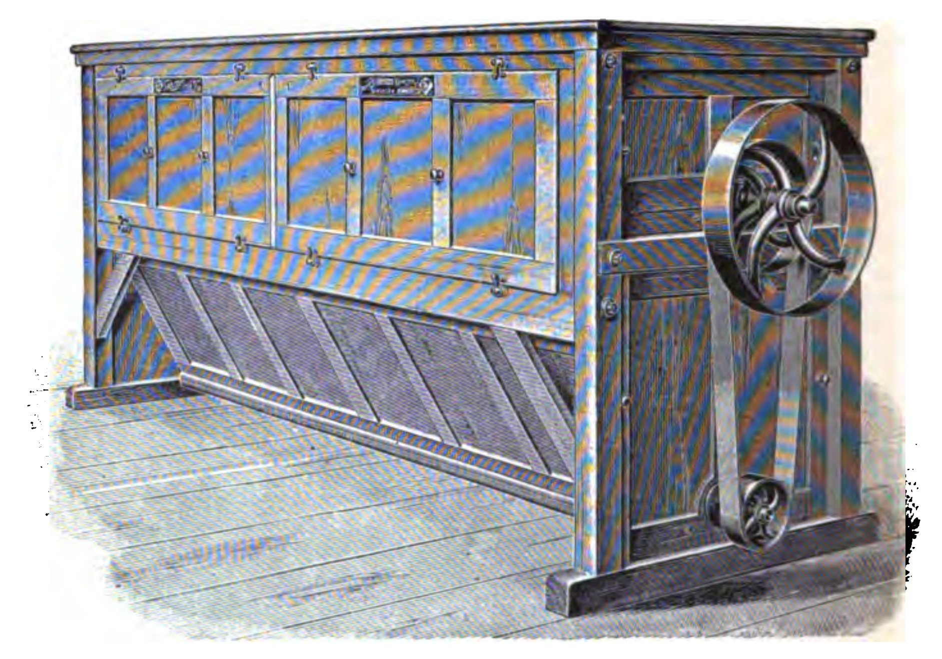
Sehr leicht scheidet sich alles das aus, was merklich größer oder merklich kleiner ist als die Getreidekörner. Es bedarf dazu nur eines Siebes (sogenanntes Schrollensieb). Ein grobes Sieb läßt die Getreidekörner durchfallen und hält die gröberen Unreinigkeiten zurück oder läßt sie, wie der Fachausdruck lautet, „übergehen“, ein feines dagegen gestattet den kleinen Beimengungen den Durchgang, und es bilden dann die Getreidekörner den „Übergang“ oder „Überfall“. Solche Siebe werden natürlich nicht mit der Hand, sondern durch mechanische Mittel bewegt. Entweder setzt man den meist rechteckigen Siebrahmen auf vier senkrechte federnde Stäbe aus Stahl oder elastischem Holze, die an ihren unteren Enden unbeweglich befestigt sind, an den oberen aber das Sieb tragen, so daß dieses hin- und hergewiegt werden kann, und läßt nun diese Bewegung von einer Kurbelwelle aus mittels einer Schubstange ausführen. Oder das Sieb ruht statt auf Federn auf Rollen. Eine andere Bewegung ist das eigentliche Rütteln: das Sieb liegt mit der hinteren, abwärts geneigten Kante so auf, daß es sich um diese etwas drehen kann. Am Kopfende dagegen wird es in eine auf- und abhüpfende Bewegung dadurch versetzt, daß es auf zwei gezahnten Scheiben aufliegt, die sich drehen und so die gewünschte Bewegung erzeugen.



332. Siebcylinder.

Für diese Zwecke werden jetzt auch sehr vielfach Cylindersiebe angewandt. Diese bestehen aus einer mit dem Siebblech oder Siebgeflecht (aus Draht) gebildeten Trommel,

wie sie die Abb. 332 zeigt. Diese wird schräg gelagert und in mäßig schnelle Umdrehung versetzt. Das Getreide fließt am oberen Ende ein, und die Übergänge verlassen den Cylinder an der unteren Stirnseite. Diese Vorrichtung wird in ein hölzernes Gehäuse, die „Cylinderkiste“, gelegt, deren äußere Ansicht die Abb. 333 zeigt. Man erkennt das hervorstehende Ende der Trommelachse an der darauf befindlichen größeren Riemenscheibe, die für den Antrieb von einer Transmissionswelle aus dient. An den Längswänden befinden sich leicht zu öffnende Thüren, der untere Teil der Kiste aber ist keilförmig verengt, damit sich die „Durchfälle“, d. h. das, was durch die Siebbespannung in der ganzen Trommellänge durchfällt, möglichst in einer Linie ansammeln. In dieser Linie liegt eine sogenannte Transportschnecke, ein korkzieherartiges Gewinde, dessen Achse unten seitlich aus der Kiste heraustritt und die in der Abbildung sichtbare kleine Riemenscheibe trägt, welche ihren Antrieb von der oberen, der Trommelwelle, erhält. Diese sich drehende „Schraube ohne Ende“ schafft alles in der Kiste angesammelte Material nach der einen



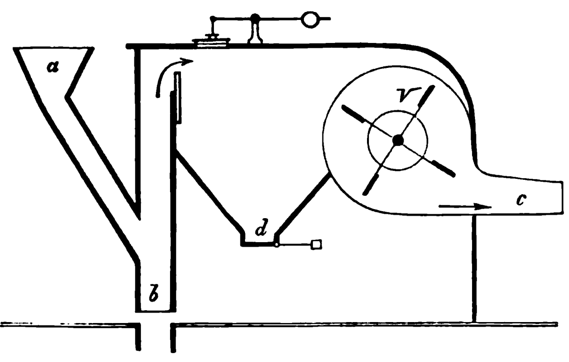
333. Cylinderkiste.

Stirnseite der Kiste, von wo es dann durch eine nach unten hin mündende Öffnung austritt und durch Röhren oder sonstwie weitergeleitet wird.

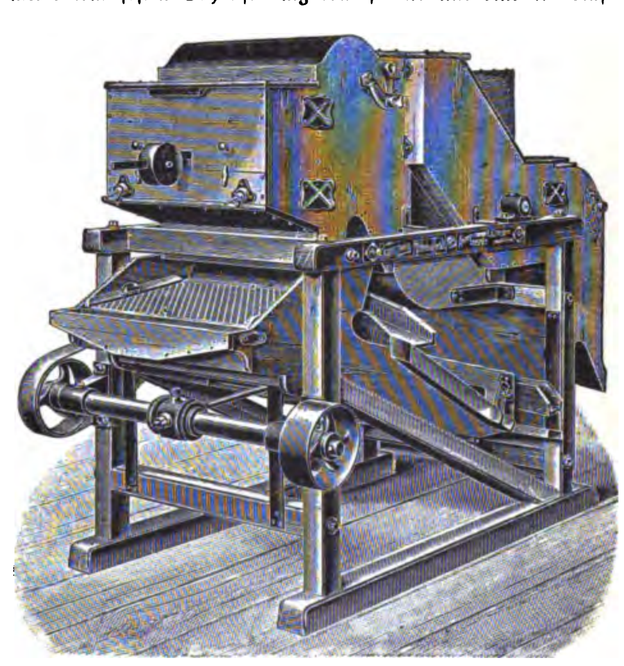
Solche Cylindersiebe finden auch zum Sortieren von Weizen nach der Korngröße Verwendung. Man braucht sich nur vorzustellen, daß in Abb. 332 die drei Abschnite der Siebtrommel verschieden große Öffnungen enthalten, und zwar mit der feinsten Art beginnend, dann wird auf dem ersten Drittel das feinkörnigste, auf dem zweiten das etwas gröbere, auf dem letzten noch gröberes Material durchfallen, und den Übergang wird das allergroßkörnigste bilden, was selbst durch die größten Löcher nicht durchzufallen vermochte. Die Kiste wird dann in ihrem unteren Teile durch innere Querwände in entsprechend viele Abteilungen geteilt, und jede erhält ihre eigene Ausfallöffnung.

Außer den Sieben dient der Wind als Mittel für die Getreidereinigung. Er trennt weniger nach der Größe als nach der Schwere und eignet sich deshalb namentlich zur Ausscheidung solcher Unreinigkeiten, die fast die gleiche Größe haben wie die Getreidekörner, die aber leichter oder schwerer sind als diese. Die einfachsten Vorrichtungen dieser Art führen den Namen „Tarar“, und ein solcher ist in Abb. 334 im Querschnitt schematisch dargestellt.

Bei a findet der Einfall der Getreidekörner statt, und zwar in einem möglichst breiten, dünnen, bandartigen Strome, der durch das schräg abwärtsführende Rohr in das senkrechte, b, gelangt. In diesem weht aber ein sehr scharfer Luftzug von unten nach oben, der von dem sich sehr schnell, und zwar im umgekehrten Sinne eines Uhrzeigers, drehenden Flügelwerk V erzeugt wird. Die schweren Getreidekörner überwinden diese Luftströmung und fallen trotz ihrer herab, die leichteren Beimengungen aber werden von dem Winde mitgerissen und gelangen in den großen Hohlraum der Maschine. In diesem ist naturgemäß die Luftgeschwindigkeit bei weitem nicht so groß, wie sie in dem engen Rohre b war, und infolgedessen vermag der Wind nun die mitgeführten Teile nicht mehr weiter mitzureißen. Sie fallen herab und sammeln sich in der Spitze des Trichters d, wo sie von Zeit zu Zeit entweder abgelassen werden oder sich selbst eine mit kleinem Gegengewichte beschwerte Klappe öffnen, sobald sich eine genügend schwere Menge angesammelt hat. Die obere Klappe dient dazu, nötigenfalls die Windwirkung im Rohre b durch Einlassen äußerer (sogenannter falscher) Luft etwas abzuschwächen, also je nach Bedarf zu regeln. Zum vollen Verständnis der Wirkung sei noch erwähnt, daß der Windflügel mit einem festen Gehäuse umgeben ist und nur eine Ausblaseöffnung (bei c) und eine Ansaugeöffnung (seitlich, um die Achse herum, in der Abbildung durch einen schwachen Kreis angedeutet) besitzt. Man muß sich den Weg des Windes aus der großen Gehäusekammer in den Exhaustor in der Abbildung also so vorstellen, daß er hinter dem Exhaustorgehäuse entlang führt, bis er die Ansaugeöffnung erreicht. Der Wind führt naturgemäß viel Sand und Staub mit, der im Raume d nicht zur Ruhe gekommen ist. Dieser wird dem Luftstrom durch die bereits besprochenen Hilfsmittel, Staubkammern oder Staubsammler, mit denen die Ausblaseöffnung des Exhaustors durch eine Rohrleitung in Verbindung gesetzt wird, entzogen.



334. Tarar im Querschnitt.

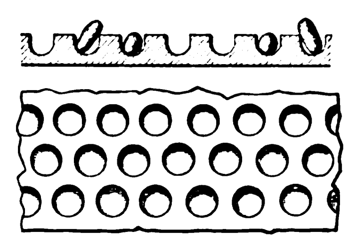

335. Aspirations-Reinigungsmaschine.

Solche Tarare führt man nun sehr häufig so aus, daß sie den Wind nicht nur einmal, sondern zwei= bis dreimal durch das Getreide blasen, und sehr oft bringt man gleich an derselben Maschine auch noch Schüttelsiebe an, die eine zwei=, dreimalige oder noch häufigere Sichtung des Getreides vornehmen. Eine solche etwas umfangreichere Vorrichtung nennt man dann eine Aspirations=Reinigungsmaschine. Einen derartigen Apparat stellt die Abb. 335 dar, und zwar nach dem Typus, den die Braunschweigische Mühlenbauanstalt (Amme, Giesecke & Konegen) baut.

Diese Behandlungsweisen genügen aber immer noch nicht, dem Getreide mit Sicherheit alle unwillkommenen Beimischungen zu entziehen. Namentlich sind es die kugeligen

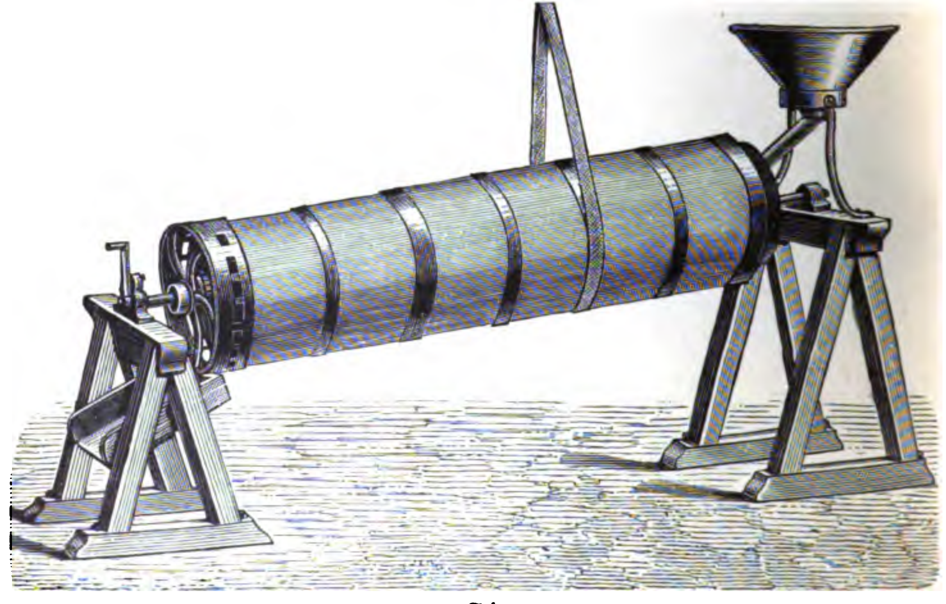
Gesäme, die häufig allen Lockungen der Siebmaschen und des Windes widerstehen und sich's inmitten der Getreidekörner wohl sein lassen. Da muß der Mensch denn zu einer ganz besonderen List greifen, und diese heißt — Trieur.

Man denke sich einen schräg abwärtsgeneigten Hohlcylinder aus Blech, wie ihn die Abb. 337 zeigt. Am höher gelegenen Ende tritt das Getreide ein, am tiefergelegenen wieder aus. Auf diesem Wege werden die runden Gesäme auf folgende Weise ausgesucht. Die Innenfläche der ganzen Blechtrommel ist mit kleinen, halbkugeligen Vertiefungen versehen; etwa so, als hätte man in flüssiges Metall Erbsen eingedrückt. Die Abb. 336 zeigt ein Stückchen einer solchen Fläche im Schnitt und in der Aufsicht. In diesen Vertiefungen bleiben die runden Gesäme liegen, während die länglichen Getreidekörner keinen Platz darin finden. Bleibt wirklich ein solches Korn mit einem Ende in solchem Grübchen stecken, so fällt es doch bei der langsamen Drehung, in die der ganze Cylinder versetzt wird, sehr bald heraus. Die runden Sämereien aber bleiben liegen, bis sie zu einer ansehnlichen Höhe mit hinaufgenommen sind, und wenn sie jetzt herabfallen, gelingt es ihnen nicht, wieder auf die Sohle der Trommel, dort wo das Getreide wandert, zu gelangen, sondern sie werden im Fallen durch eine Mulde aufgefangen, die, an der feststehenden Mittelachse hängend, quer in der Trommel schwebt und gewissermaßen den oberen Teil des Trommelquerschnittes von dem unteren trennt. Die größte Trieurfabrik ist die von Mayer & Co. in Kalk bei Köln, die, man kann sagen, die ganze Welt mit fertigen Trieuren, einzelnen Trieurcylindern und Trieurblechen versorgt.



336. Trieurblech. Schnitt und Aufsicht.

Da, wo ein einziger Cylinder nicht ausreicht, um die zu reinigende Getreidemenge zu bewältigen, und wo man der größeren Sicherheit halber eine mehrmalige Auslesung des Getreides vorzusehen wünscht, wird eine entsprechende größere Anzahl von Trieurtrommeln angeordnet, und zwar werden sie meist in ein gemeinsames Gestell übersichtlich eingebaut. Die Abb. 338 zeigt eine große Trieuranlage auf eisernem Gestell, wie sie für große Getreidespeicheranlagen, die ja ebenfalls mit Vorrichtungen zur Reinigung des Getreides versehen sein müssen, von der Firma G. Luther in Braunschweig ausgeführt worden ist.



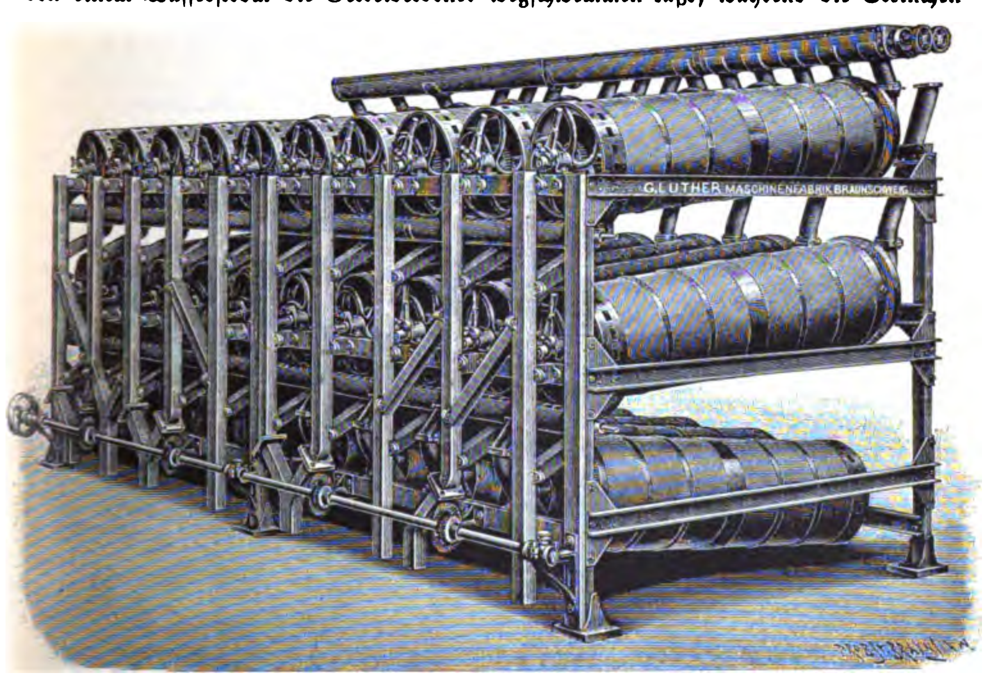
337. Trieur.

Für die Maschinen selbst sind von allen Beimengungen das Eisen und die Steine die schlimmsten Feinde, denn sie beschädigen, wenn sie nicht gänzlich aus dem Getreide entfernt werden, die schnell laufenden Reinigungs- und Zerkleinerungsmaschinen und geben leicht, wie schon erwähnt, zu Funkenbildung Veranlassung. Deshalb wird besondere

Sorgfalt auf möglichst gründliche Beseitigung dieser Störenfriede verwandt. Man beruhigt sich selten mit der Hoffnung, daß Siebe und Luftstrom das ihre gethan haben werden, sondern man geht zur größeren Sicherheit diesen Feinden, namentlich aber dem Eisen, nochmals mit besonderen Waffen zu Leibe.

Das Eisen, das meist in der Form von Nägeln, Schrauben, Drahtstücken und dergl. auftritt, hat die für diesen Fall sehr verständige Eigenschaft, sich von Magneten anziehen zu lassen. Diese Tugend benutzt man, um es der Gesellschaft zu entlocken, in die es nun einmal nicht hineingehört. Man fügt eine magnetische Platte, die aus den Polen einzelner Hufeisenmagnete gebildet wird, in den unteren Boden einer schrägliegenden Fallröhre, durch die das Getreide nicht allzu rasch gleitet, ein, und diese hält die über sie ebenfalls hinweggleiten wollenden Eisenstücke fest, wie die Falle die Mäuse. Von Zeit zu Zeit werden diese dann abgenommen, damit neue Platz finden. Die Abb. 339 zeigt die Einschaltung eines Magneten, der in eine von einem Tarare zu einem Trieure führende Fallrohrleitung eingefügt ist.

Das Auslesen der kleinen Steine macht erheblich mehr Kopfschmerzen. Da, wo man Lust hat, das Getreide mit Wasser zu behandeln, kann man sich gut helfen, indem man von einem Wasserstrom die Getreidekörner wegschwemmen läßt, während die Steinchen

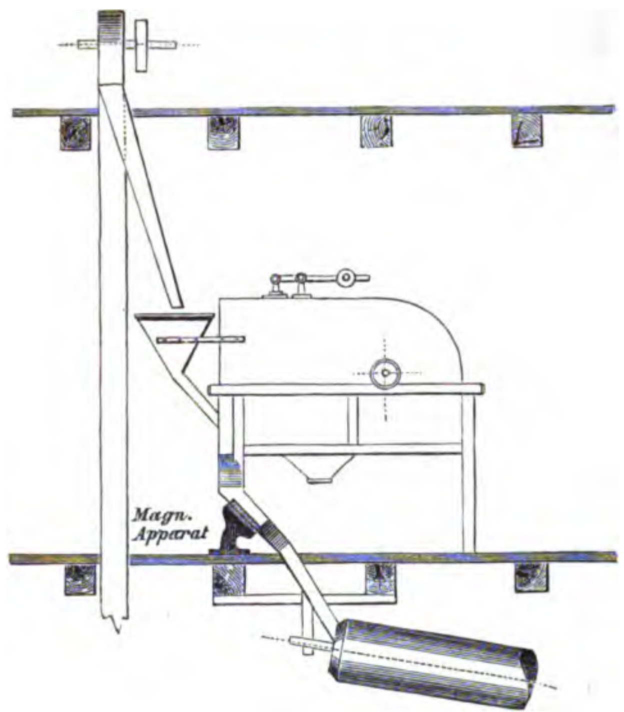


338. Trieursystem für große Speicher- und Mühlenanlagen.

untersinken. Wir werden nachher solche Vorrichtungen kennen lernen. Die Abscheidung auf rein mechanischem Wege ist bis jetzt eigentlich nur mit einem einzigen Hilfsmittel befriedigend gelungen, welches von einem Franzosen, Higuette in Paris, unter dem Namen Epierreur angegeben worden ist. Die damit erzielte Wirkung beruht auf der verschiedenen Elastizität der Getreidekörner und der Steinchen, unterstützt durch die Einwirkung des gleichfalls verschieden großen Gewichtes. Die Abb. 340 zeigt eine solche Maschine (Ausführung von G. Luther in Braunschweig).

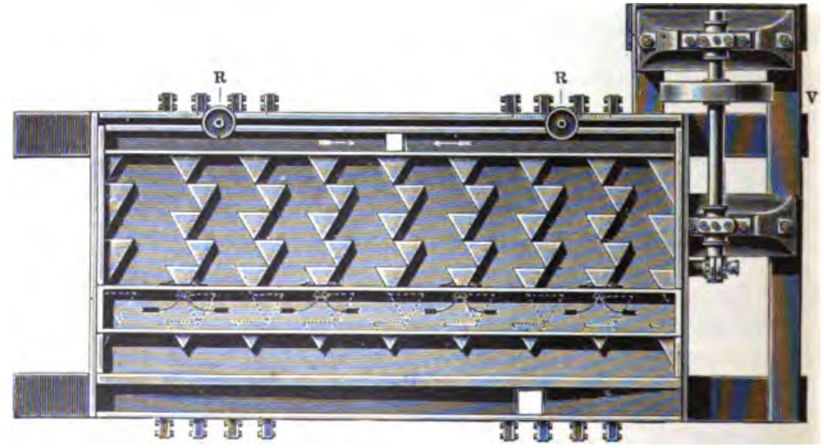
Wir sehen von oben in einen Kasten, der an seiner einen, in der Abbildung heller schattierten Längsseite etwas höher liegt als an der gegenüberliegenden, dunkler abgetönten. Diese Neigung kann mittels zweier Handrädchen R verändert werden. Das Vorgelege V dient dazu, diesen Kasten, der auf federnden Füßen ruht, in eine hin- und hergehende, etwas wiegende Bewegung (in der Abbildung von rechts nach links und von links nach rechts) zu

versetzen. Der Boden des Kastens ist mit dreieckigen Klötzchen besetzt, die zickzackförmig angeordnet sind und zwischen sich einzelne Gassen, die quer über den Kasten laufen, frei lassen. Die beiden Längsseiten des Kastens werden von Kanälen begrenzt, in die alle diese Quergassen münden und die je eine Ausfallöffnung haben. Außerdem läuft über den Kasten weg, auch in seiner Längsrichtung, ein Kanal, dessen einzelne Ausfallöffnungen, in der Abbildung durch schwarze Pfeile angedeutet, in den Kasten münden. Dieser letztgenannte Kanal nimmt das zu reinigende Getreide auf und läßt es in den Kasten fallen, wo es sich auf die einzelnen Gassen verteilt. In diesen findet nun ein fortwährendes Hin- und Herprallen der Körner von einer gezackten Wand zur gegenüberliegenden statt. Die schrägen Strecken dieser Wände trachten dabei danach, die Körner nach aufwärts zu treiben, die Schwerkraft aber lockt sie nach unten. Und hierbei trägt der Drang nach oben den Sieg über die elastischeren und leichteren Getreidekörner davon, während die weniger behenden und weit schwereren Steine unaufhaltsam der Tiefe zurollen.



339. Einschaltung eines Magnetapparates.

Durch kleine, aber äußerst erfolgreiche Abänderungen des Higuetteschen Prinzipes hat F. H. Schule in Hamburg die Empfindlichkeit dieser Vorrichtung so gesteigert, daß es mittels ihrer möglich ist, geschälte Reiskörner von ungeschälten zu scheiden, eine Arbeit, die für die Reisschälereien außerordentliche Bedeutung hat. Wir kommen deshalb an geeigneter Stelle nochmals auf diese Abänderung zurück.



340. Steinauslesemaschine.

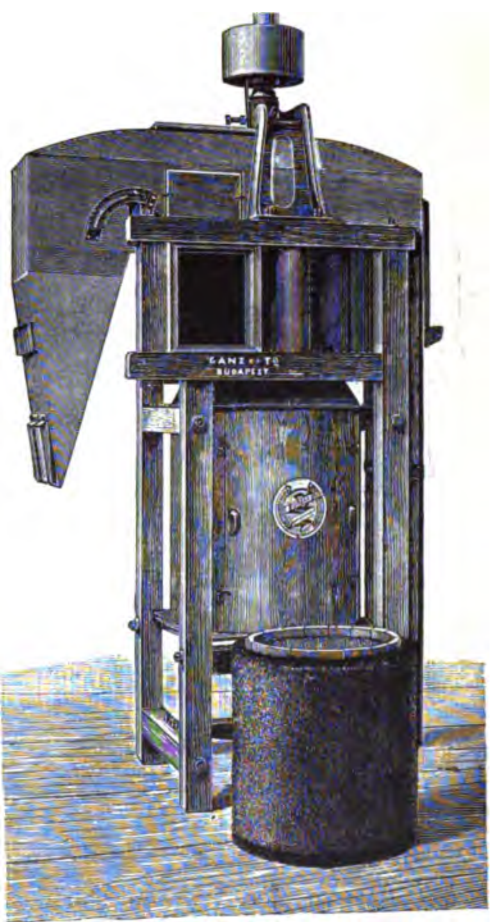
Alle die besprochenen Vorrichtungen dienen dazu, die den Getreidekörnern beigemischten Unreinigkeiten zu entfernen. Mit der Lösung dieser Aufgabe kann sich aber kein moderner Müller begnügen, sondern er muß auch die Körner selbst reinigen, d. h., von dem an ihnen haftenden Sand und Staub befreien, die, wie wir bereits kennen

gelernt haben, in dem Bärtchen und dem Spalte des Getreidekornes ganz bösartige Schlupfwinkel finden.

Da macht man es denn mit den Körnern so, wie man es mit einem Rettich macht: der eine bürstet ihn, der andere reibt ihn sauber, der dritte schält ihn und der vierte (vielleicht übrigens der erste, zweite und dritte auch!) wäscht ihn.

Das Bürsten kann auf verschiedene Weise geschehen, und je nach der Form der Bürsten hat man mehrere Maschinengattungen.

Man denke sich zwei kreisrunde, mit Bürsten aus vegetabilischen Fasern besetzte Scheiben, die einander dicht gegenüber stehen und die entweder beide in schnelle Drehung versetzt werden, und zwar in entgegengesetzter Richtung, oder von denen die eine stillsteht, während die andere sich an ihr vorüberdreht. Läßt man nun in ein zentrales Loch der einen Scheibe das Getreide eintreten, so wird es zwischen den Bürsten hindurch nach außen getrieben und auf diesem Wege stark bearbeitet. Das Ganze wird in ein Gehäuse eingeschlossen und durch ein Flügelwerk (Exhaustor) ergänzt, das den entstehenden starken Staub absaugt. Hierbei können die Scheiben wagerecht liegen, also um eine senkrechte Achse kreisen, oder die Scheiben liegen senkrecht und ihre Drehachse wagerecht. Meistens ist das letztgenannte der Fall, und man bezeichnet diese Vorrichtung mit dem Namen Scheibenbürstmaschine. Sie wurde vor einer Reihe von Jahren aus Amerika eingeführt, kam sehr in Aufnahme, ist aber heute wieder anderen Konstruktionen gewichen. Bemerkt mag noch werden, daß man statt der zwei Bürstenscheiben auch nur eine anzuwenden braucht, wenn man die andere durch eine rauhe Fläche, eine Siebwand, grobe Schmirgelscheibe oder dergleichen ersetzt.



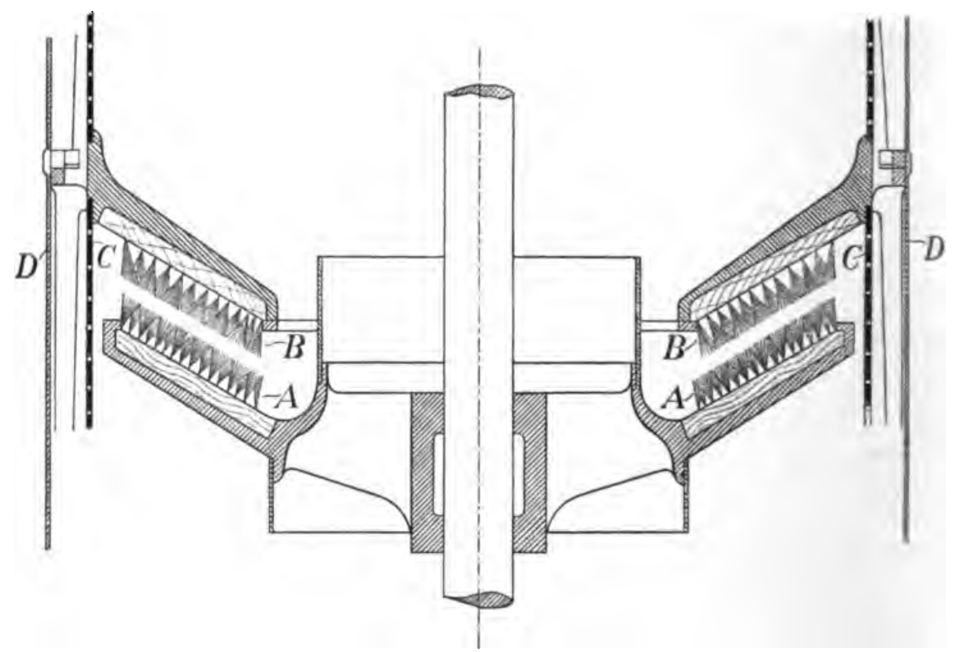
341. Getreide-Bürstmaschine mit Cylinderbürsten.

Eine zweite Grundform bilden diejenigen Bürstmaschinen, bei denen die Bürste die Form eines senkrechten Cylinders hat, der auf seiner Außenseite mit Borsten besetzt ist und der ebenfalls in schnelle Umdrehung versetzt wird. Dieser Cylinder ist von einem Mantel umgeben, dessen Innenseite mit einer rauhen Oberfläche irgend welcher Art (Schmirgelbelag, Drahtgewebe, Reibblech) versehen ist, und durch den engen Zwischenraum zwischen diesem Hohlcylinder und dem aus Borsten gebildeten Vollcylinder muß das Getreide allmählich nach abwärts gelangen, was natürlich in schraubenförmigen Bahnen geschieht, weil die Bürste jedes Körnchen mit sich im Kreise herumführt. Unsere Abb. 341 zeigt eine solche Maschine (Ausführung Ganz & Co., Budapest), und zwar in der vollständigen Ansicht. Vor ihr steht am Erdboden der herausgenommene Bürstencylinder. Auch mit diesen Apparaten ist stets ein Exhaustor verbunden, der den entstehenden Staub absaugt. In der Abbildung gewahrt man die schwarz erscheinende Ausblaseöffnung, die wieder durch Rohrleitung mit einer Staubkammer oder einem Staubsammler verbunden wird. Der links überhängende Teil schließt einen Raum ein, der dem gleichen Zwecke dient wie der Raum d in der Abb. 334; in ihm lagert der Wind mitgerissene Teilchen, taube Körner, Strohstückchen, Schalenteile u. s. w. ab. Man gewahrt am unteren Ende die Klappen, durch welche diese abgelagerten Teile die Maschine verlassen.

Ähnliche Maschinen führt man auch mit liegender Bürstenwelle aus. Meist wendet man aber in einem solchen Falle keine volle Bürstentrommel an, sondern befestigt auf der wagerechten Achse der Maschine Armkreuze, an denen vier lange, schmale Bürsten sitzen, die von einem Ende der Trommel bis zum andern laufen.

Die modernste Form der Bürstmaschinen ist die mit **kegelförmigen Bürsten**, und zwar steigen die Kegelflächen, um eine stehende Achse angeordnet, von innen nach außen aufwärts, wie das in Abb. 342 dargestellt ist. Die Bürste A ist drehbar, B dagegen steht fest. Zwischen beiden muß das Getreide den Weg von unten nach oben zurücklegen. C ist ein Siebmantel, der das Gehäuse umgibt, und D die äußere Umkleidung. Aus dem Ringraume zwischen beiden wird die Luft abgesaugt, und das Sieb verhindert hierbei das Mitreißen von Körnern. Die Abbildung stellt nur ein Bruchstück einer Maschine dar, und es werden meistens mehrere, zwei oder drei solcher Bürstenpaare übereinander angebracht, die das Getreide alle zu durchlaufen hat, so daß es mehrere Male bearbeitet wird.

Die Maschinen, welche die Säuberung der Körner durch **Reiben** bewirken, sind eigentlich die gleichen wie die Bürstmaschinen; man kann jede Grundform jener auch für die Zwecke des Reibens, Scheuerns benutzen, wenn man statt der Bürsten rauhe Flächen verwendet. Gewöhnlich ist die Ausführung so, daß der bewegte Teil vorspringende Leisten erhält, mittels derer er das Getreide in Umdrehung bringt, während die Gegenfläche aus rauher Schmirgelmasse, Drahtgeflecht, Reibblech oder dergleichen besteht. Am



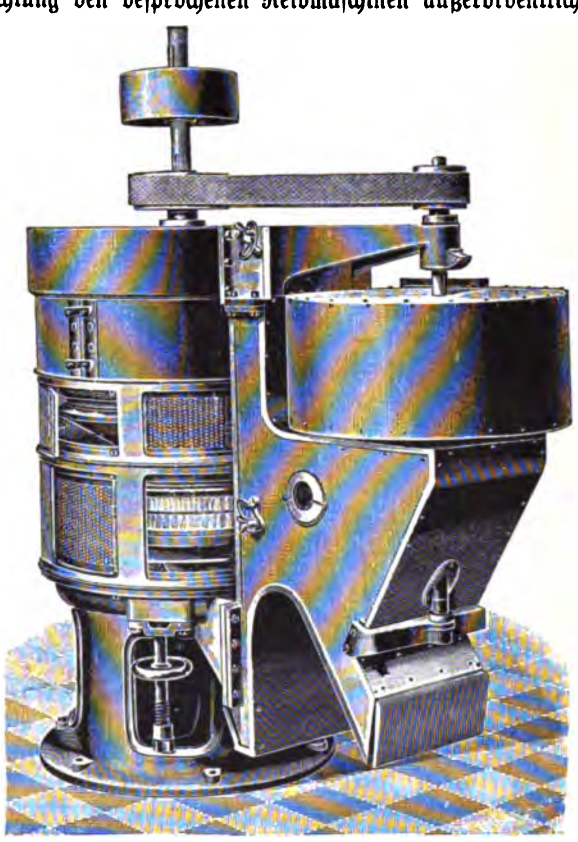
342. Bürstmaschine mit kegelförmigen Bürsten.

verbreitetsten ist eine Maschine, die in ihrer Gestaltung ganz und gar unserer Abb. 341 gleicht, nur daß der eben genannte Austausch der Bürsten gegen die reibenden Elemente vollzogen ist. Diese Maschine ist unter dem verstümmelten Namen **Eureka** [εὕρηκα, ich habe es gefunden! Ausruf des Archimedes] bekannt.

Reibt man die Körner sehr stark, so greift man ihre Holzschale an und löst von ihr mehr oder weniger ab. Dieser Vorgang heißt „**schälen**". Während aber einige unter „schälen" nur eine solche sehr energisch vollzogene Reinigung verstehen, haben andere (Uhlhorn, Wimmer, Steinmetz) Wert darauf gelegt, bei diesem Prozeß, der mehrfach wiederholt wird, die Schale möglichst vollständig zu entfernen (namentlich bei Roggenmüllerei), um nachher der feinen Beutelung der Mahlprodukte überhoben zu sein und durch einfaches Schroten ein Produkt zu erhalten, welches dem gewöhnlichen Schrot (Kommisbrot!) bedeutend überlegen ist, weil es ganz bedeutend weniger unverdauliche Holzfaserstoffe, also prozentual viel mehr Nährstoffe enthält. Die Ansichten über den ökonomischen und hygienischen Wert solchen Schrotbrotes aus geschältem Roggen sind aber geteilt, und obgleich fleißig auf diesem Gebiete gearbeitet ist (System Uhlhorn wurde seiner Zeit von der Firma G. **Luther**, Braunschweig, Wimmer wird von **Ganz & Co.** in Budapest ausgebildet

und empfohlen, Steinmetz betreibt seine Sache selbst), so kann von einer allgemeinen Einführung bis jetzt keine Rede sein, obschon man meinen sollte, eine solche Art der Müllerei müßte für Militärzwecke das Ideal darstellen.

Ist es schon nützlich, zum Zwecke der gründlichen Reinigung den Körnern ein gut Teil ihrer äußeren Hülle abzuzwacken, so muß es noch erfolgreicher sein, die beiden Enden zu entfernen, die als Träger des Bärtchens und des Keimes recht üble Begleiter für den weiteren Entwickelungsgang des Getreides sind. Diesen Vorgang nennt man das „Spitzen", im Süden und in Österreich das „Koppen". Erzielt wird das zum Teil mit Maschinen, deren Einrichtung den besprochenen Reibmaschinen außerordentlich ähnlich ist, meist aber mit einer Art von kleinen Mahlgängen, deren grobe Sandsteine entsprechend weit von einander gestellt sind, so daß die Körner gewissermaßen geköpft werden. Die Maschine heißt der „Spitzgang".



343. Vereinigte Spitz-, Schäl- und Bürstmaschine.

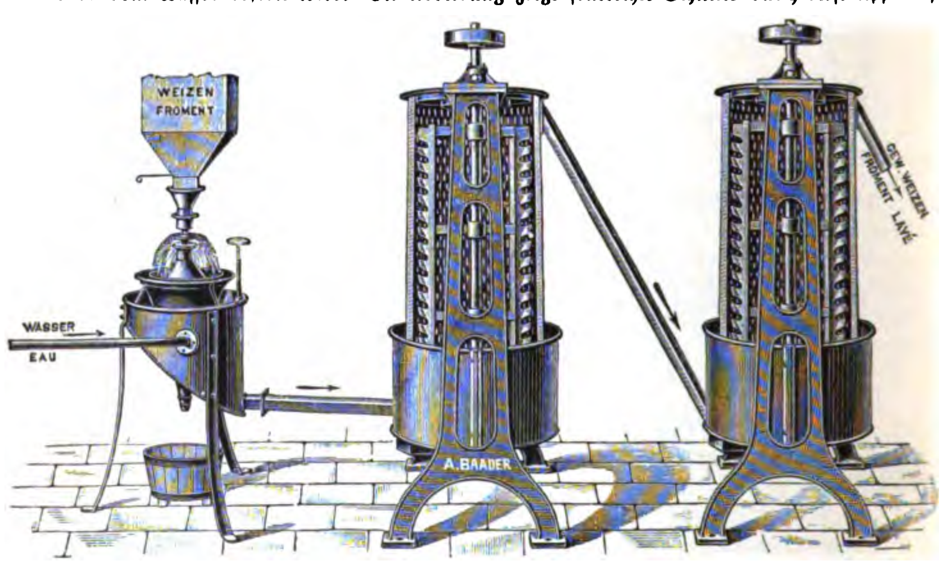
In neuerer Zeit baut man gern Maschinen, die verschiedene der genannten Zwecke gleichzeitig erfüllen. Eine solche zeigt die Abb. 343 (Ausführung der Braunschweigischen Mühlenbauanstalt, Amme, Giesecke & Konegen). Sie enthält drei solcher übereinander liegenden kegelförmigen Elemente, wie sie die Abb. 342 zeigte. Davon dient aber nur das unterste als Bürste, die beiden anderen sind statt mit Borsten mit entsprechenden Reibflächen versehen und besorgen das Spitzen und Schälen. In den beiden unteren Abteilungen zeigt die Abbildung einen Teil des Innern, indem von je einem Felde der äußere Mantel, von einem zweiten aber auch die Siebwand abgenommen ist. Das große cylindrische Gehäuse rechts von dem eigentlichen Maschinenkörper enthält den Exhaustor, und die unter ihm befindliche Kammer dient wieder zur Absonderung der vom Winde mitgeführten Teile.

In neuerer Zeit ist das Waschen des Getreides sehr in Aufnahme gekommen. Die Berührung mit Wasser hat natürlich ihre Bedenken, denn wird das Innere des Kornes feucht, so ist die Vermahlung ungemein erschwert und die Haltbarkeit des Mehles gefährdet. Deshalb gilt als unumstößliche Regel für das Waschen: Nur kurz währende Berührung mit dem Wasser und unmittelbar darauf folgende, schnelle Trocknung.

Man kann sich eine Getreidewascherei sehr einfach vorstellen, aber um eine Einrichtung zu schaffen, die allen Anforderungen genügt und völlig selbstthätig arbeitet, hat es doch mancher Versuche und Erfahrungen bedurft. Wir wollen hier nur eine Maschine kennen lernen, die wohl jetzt die bekannteste ist: die von Fr. Brandstaedter in Louvain (Belgien), in Deutschland durch das technische Bureau für Mühlenbau von A. Baader in Straßburg vertrieben. Eine vollständige Wasch- und Trockenanlage dieser Art zeigt Abb. 344. Der Apparat links ist die eigentliche Waschmaschine, die beiden anderen sind Trockenapparate.

Aus einem kreisrunden Spalt strömt der Getreidestrom glockenförmig aus. Gleich darunter befindet sich eine zweite ähnliche Öffnung, aus der das von unten hergeleitete Wasser ebenfalls glockenförmig ausfließt. Beide Ströme vereinigen sich und treten zusammen in einen schmalen Ringraum ein, in welchem fortwährend von unten her ein Wasserstrom aufsteigt, der über den äußeren Rand dieses Ringraumes überfließt und so in das äußerste, mit schrägem Boden versehene Gefäß gelangt. Die Wirkung ist nun die, daß alle mit dem Glockenstrom in den ringförmigen Raum gelangenden schweren Teile, also Steine und Sand, vermöge der Energie ihrer Bewegung und der Schwere den ihnen von unten her entgegenkommenden Strom überwinden und nach abwärts gelangen. Dort verengt sich der ringförmige Raum zu einer in der Abbildung noch sichtbaren, aus dem Boden des äußersten Gefäßes hervorragenden Spitze. In dieser sammeln sich die Unreinigkeiten an und werden von dort abgelassen.

Das Getreide und alle noch leichteren Teile aber überwinden den aufwärts steigenden Strom nicht, sondern werden von ihm zur Umkehr ihrer Bewegung gezwungen und gelangen dadurch, über den Rand des Ringraumes fließend, in das äußere Gefäß. Da hier kein aufsteigender Wasserstrom vorhanden ist, sinken die guten Getreidekörner unter, die leichten, schwimmenden Verunreinigungen aber bleiben an der Oberfläche. Vom tiefsten Punkte des Gefäßes führt ein Rohr zu der ersten Trockenmaschine, in die das Getreide nun eintritt und wo es vom Wasser befreit wird. Die Abbildung zeigt senkrechte Schnitte durch diese Apparate,

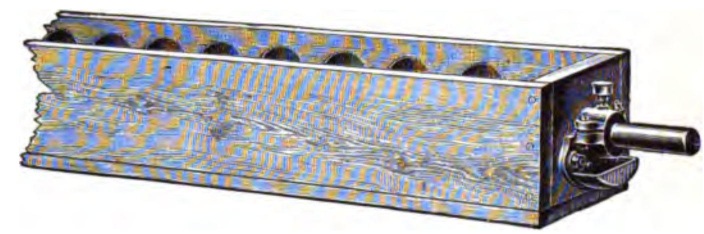


341. Getreide-Waschanlage (Patent Brandstaedter).

deren Mantel größtenteils abgenommen ist. Man gewahrt eine senkrechte Siebtrommel (mit länglich geschlitzten Löchern) und innerhalb dieser ein um die senkrechte Achse drehbares Flügelsystem, mit langen, von unten bis oben hin reichenden Schleuderblechen, die an ihren Außenkanten zahnförmig ausgeschnitten sind. Diese Zähne sind schräg umgebogen, so daß sie geneigte Flächen bilden. Das Flügelsystem wird in so schnelle Umdrehung versetzt, daß es vermöge dieser vielen kleinen schiefen Ebenen die Körner emporhebt und sie vermöge der Fliehkraft gleichzeitig an die Siebwandung schleudert. Hierbei wird das Wasser durch die Siebwandung hindurchgetrieben. Genügt ein solcher Apparat, den man mit dem Namen „Trockenkolonne“ belegt hat, nicht zur Verminderung der Feuchtigkeit im gewünschten Grade, so stellt man, wie in der Abbildung gezeichnet, noch einen zweiten auf.

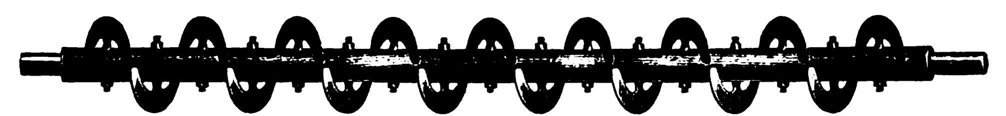
Wir wollen hiermit die Betrachtung der zur Reinigung des Getreides dienenden Vorrichtungen schließen, müssen aber noch einen Augenblick bei denjenigen Hilfsvorrichtungen verweilen, welche dazu dienen, das Getreide von einer der besprochenen Maschinen zur anderen zu bringen. Nicht immer ist es möglich, die einzelnen Apparate so untereinander zu setzen, daß man durch ein einfaches Rohr im stande ist, dem Getreide die Fortsetzung seines Weges zu ermöglichen. Häufig genug wird eine Fortleitung in wagerechter Richtung oder gar eine senkrechte Hebung in die höher gelegenen Stockwerke nötig. Ein Mittel für den erstgedachten Zweck wurde bereits bei Gelegenheit der Besprechung der Cylinderkiste erwähnt: die Schraube oder Schnecke ohne Ende. In der Mühle ist sie es einzig und allein, die den wagerechten Transport besorgt. Ihre

Einrichtung ist sehr einfach: Eine lange, korkzieherartige Schraube, gebildet aus einer hohlen oder vollen Achse (Welle) und aus darauf befestigten, aus gestanztem Eisenblech hergestellten Schneckenwindungen, ist in einem hölzernen oder eisernen Kasten drehbar gelagert. An dem einen Ende dieses langen, rohrartigen Kastens wird das Getreide oder Mahlgut eingeführt, und die Schnecke treibt es durch ihre Drehung in schraubender Bewegung bis zum anderen Ende, wo eine Ausfallöffnung im Boden des Gehäuses für die Ableitung sorgt. In Abb. 345 ist eine solche Schnecke dargestellt. Der obere Deckel des Gehäuses ist abgenommen; die Schneckenwindungen ragen etwas hervor. Die an der Stirnwand heraustretende Welle dient zur Aufnahme einer Riemenscheibe oder eines Zahnrades, welche die Drehbewegung einleiten. Man fertigt, namentlich in größeren, reich eingerichteten Mühlen und in Speichern, die Schneckengehäuse auch aus Eisenblech an.



345. Schnecke mit hölzernem Kasten.

Die Richtung, nach welcher eine solche Schnecke ihr Fördergut fortbewegt, hängt von der Art der Gewindesteigung und von dem Drehsinne ab. Bekanntlich nennt man eine Schraube rechtsgängig, wenn, bei senkrechter Haltung der Spindel, die Gewinde von links unten nach rechts oben ansteigen. Eine Rechtsdrehung aber nennt man eine solche, bei welcher der Beschauer, die Spindel von dem einen Ende her betrachtend, eine Bewegung wahrnimmt, die der des Uhrzeigers entsprechend ist. Die entgegengesetzte heißt Linksdrehung. Versetzt man nun eine rechtsgängige Schraube in Rechtsdrehung, so bewegt sich die Spindel in die Mutter hinein, wie man das bei jeder gewöhnlichen Holzschraube, die alle „Rechtsgewinde“ haben, sehen kann, wenn man sie in Holz einschraubt,



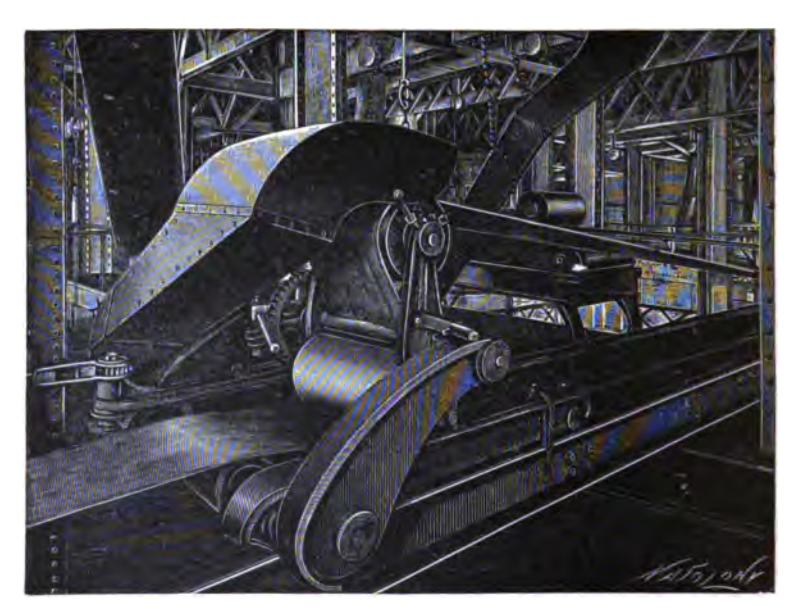
346. Schnecke mit verstellbarem Gewinde.

wobei das Holz als Gewindemutter dient. Die Linksdrehung eines „Rechtsgewindes“ schraubt die Spindel aus der Mutter nach vorn heraus. Ist das Gewinde der Spindel aber linksgängig, so finden die umgekehrten Bewegungsvorgänge statt. Wird dagegen die Spindel so fest gehalten, daß sie sich zwar drehen, nicht aber in ihrer Längsrichtung verschieben kann, so wandert die Mutter, und zwar umgekehrt, wie es vorher die Spindel that. Bei Rechtsgewinde und Rechtsdrehung der Spindel verschiebt sich also die Mutter dem Beschauer zu, bei Rechtsgewinde und Linksdrehung vom Beschauer fort; bei Linksgewinde aber wiederum umgekehrt.

Im vorliegenden Falle nun dient das Getreide als die verschiebbare Gewindemutter, während die Spindel drehbar, aber nicht verschiebbar ist. Die Transportrichtung hängt also von der Art der Gewindesteigung und von dem Drehsinne ab. Da nun ein und dieselbe Schnecke gewöhnlicher Art immer die gleiche Art der Gewindesteigung besitzt, so müßte da, wo eine bereits fertige Schnecke verwendet werden soll, jedesmal die Drehrichtung der vorhandenen Steigungsart angepaßt werden. Das kann aber unter Umständen in einer Mühle recht unbequem sein, weil ja die an einer bestimmten Stelle vorhandene Transmission natürlich auch immer einen bestimmten Drehsinn besitzt, man also gegebenen Falles genötigt sein würde, durch Kreuzung von Riemen oder Räderübersetzung die Drehbewegung umzukehren. Das hat Veranlassung zur Herstellung einer ganz eigentümlichen Art von Schnecken gegeben, die nach Belieben als rechts- oder linksgängige benutzt

werden können, so daß jede beliebige Förderrichtung ohne Umkehr des Sinnes der Drehbewegung erzielt werden kann. Eine solche Schnecke (hergestellt von der Mühlenbau-Anstalt vormals Gebrüder Seck, Dresden) ist in Abb. 346 gezeigt. Die Gewinde bestehen aus einzelnen, die Welle halb umspannenden Bügeln, die in ihrer Mitte durch Schraubenbolzen befestigt sind, um welche sie verdreht werden können. Das Bild zeigt die Einstellung einer rechtsgängigen Schnecke. Werden die Befestigungsmuttern gelöst und die einzelnen Bügel bis in ihre entgegengesetzte Lage gedreht, so entsteht ein linksgängiges Gewinde. Allerdings sind bei dieser Einrichtung die Windungen nicht aus wirklichen Schraubenlinien gebildet, aber die Form ist im ganzen eine so angenäherte, daß ein merkbarer Nachteil in Bezug auf die Transportwirkung nicht vorhanden ist.

Für die Beförderung des unzerkleinerten Getreides tritt, namentlich in größeren Mühlen und Kornspeichern, eine andere Vorrichtung für wagerechten Transport mit den Schnecken in erfolgreichen Wettbewerb: die Transportbänder. Man denke sich ein

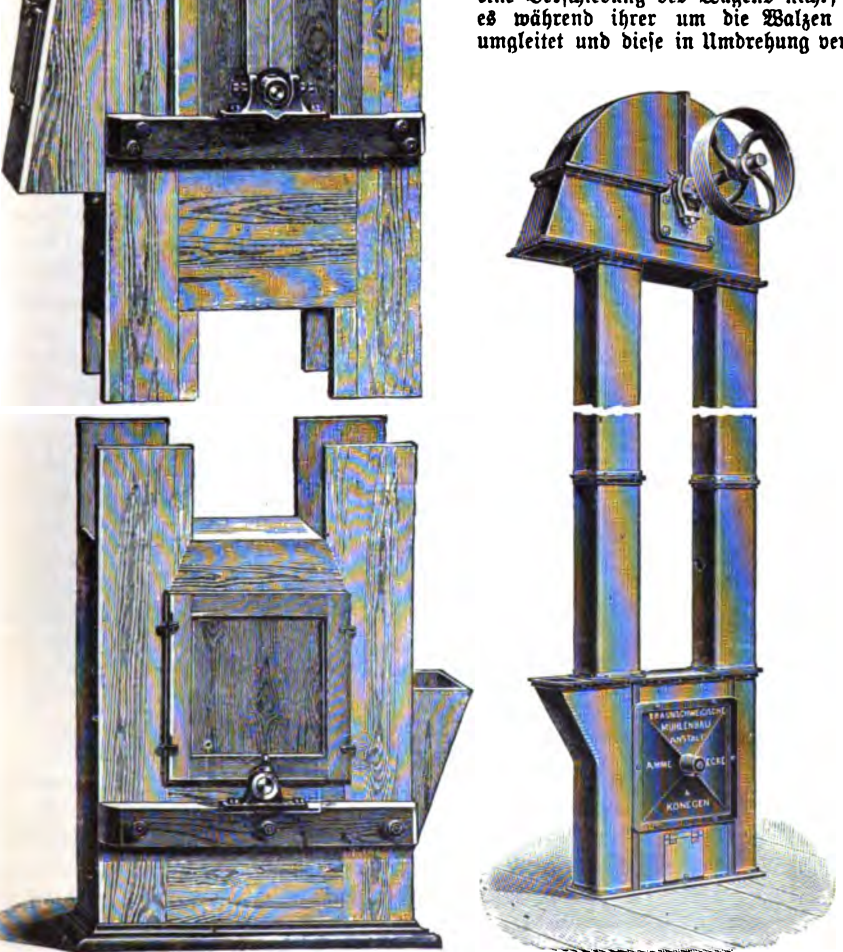


347. Abwurfwagen für Getreidetransportbänder.

langes Band von 0,3 bis 1 m Breite von einem Ende eines Raumes bis zum andern nach Art eines gewöhnlichen Betriebriemens über entsprechend breite Riemenscheiben gelegt und, wegen der bedeutenden Länge, in kürzeren Abständen durch walzenartige Rollen unterstützt. Wird dann eine der beiden Riemenscheiben in Umdrehung versetzt, so bewegt sich naturgemäß das ganze Band, und zwar sein jeweilig oben befindlicher Teil nach der einen, der jeweilig untere in der entgegengesetzten Richtung. Läßt man nun an dem Ausgangsende einen nicht zu starken Getreidestrom auf das Band rieseln, so legen sich die Körner zu einem schmalen, fortlaufenden Damme auf die Mitte des Bandes nieder und werden von ihm bis zum anderen Ende fortgetragen, wo sie dann bei der Windung des Bandes um die Scheibe vermöge der ihnen innewohnenden Geschwindigkeit noch etwas weiter fliegen und durch einen genügend weiten Trichter aufgefangen werden. Die Bänder, etwa 5—10 mm dick, bestehen meist aus Gummi mit Einlagen von Baumwollstoff und werden für diesen Zweck besonders angefertigt.

Will man das Abwerfen des Getreides von einem solchen langen Bande zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen besorgen lassen, so bedient man sich einer fahrbaren Vorrichtung, wie sie in Abb. 347 dargestellt ist.

Diese Abbildung entstammt einer photographischen Aufnahme aus einem großen Getreidespeicher in Budapest, dessen mechanische Ausrüstung durch die große ungarische Maschinenfabrik von **Ganz & Co.** geschah. Man sieht einen Teil des Transportbandes, welches von der Mitte des rechten Randes sanft ansteigt, sich dann über eine Walze nach abwärts krümmt und schließlich, sich um eine zweite Walze legend, den wagerechten Lauf wieder aufnimmt, bis es am unteren Teil des linken Bilderrandes dem Auge entschwindet. An der Stelle des durch die obere Walze bewirkten Knickes muß das Getreide natürlich herabfliegen, und hierbei wird es von einer großen eisernen Haube aufgefangen, von der ein eckiges Rohr seitlich (vom Beschauer aus nach links, in den Hintergrund des Bildes hinein) abzweigt. — Die beiden Walzen und die Haube sind in einem Gestell vereinigt, das auf Schienen fahrbar ist. Das Band hindert eine Verschiebung des Wagens nicht, weil es während ihrer um die Walzen herumgleitet und diese in Umdrehung versetzt,



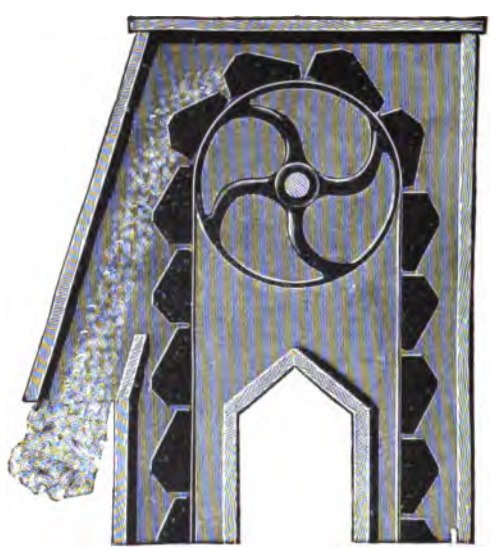
348 u. 349. Kopf und Fuß eines hölzernen Elevators. 350. Eiserner Elevator.

wodurch größere Reibungswiderstände vermieden werden. Man nennt eine solche Einrichtung einen **Abwurfwagen** oder eine **Kippe**.

Bei der oft sehr bedeutenden Länge solcher Bänder und ihrem hohen Gewichte muß eine Vorrichtung vorhanden sein, die sie in stets gleichmäßiger Spannung erhält. Das geschieht meist dadurch, daß man das Band an einer Stelle eine senkrecht nach abwärts ausbiegende Schleife bilden läßt, in die man eine durch ein erhebliches Gewicht beschwerte Rolle einhängt, ganz nach der Art, wie bei den sogenannten Regulatoruhren das Gewicht in der Schnur hängt. Mag sich das Band nun dehnen oder zusammenziehen — das Gewicht folgt dieser Bewegung und hält es ständig im gleichen Maße gespannt.

Solche Bänder liegen nicht nur im Innern von Gebäuden, sondern führen oft von einem Gebäude zum andern oder von einer Abladestation in ein Gebäude, in dem sie auf Brücken ruhen und durch eine Umkleidung vor den Einflüssen der Witterung bewahrt sind. Auch legt man solche Transporteure vielfach unter die Erde in verdeckte Kanäle.

Was für den wagerechten Transport die Schnecke und das Transportband, das ist für die senkrechte Hebung der Elevator. Denken wir uns auch hier wieder im unteren Stockwerk eine Riemenscheibe laufen, eine zweite senkrecht darüber in einem höheren Stockwerk, um beide einen Riemen (meist aus Hanf- oder Baumwollgewebe) gelegt und diesen mit Schöpfbechern (meist aus Weiß- oder Eisenblech) besetzt, so ist der Elevator fertig, sobald wir ihm noch ein Gewand anlegen. Da er sich aber zum genus masculinum bekennt, so verlangt er auch nach männlicher Tracht, und so bekommt er denn thatsächlich echte und rechte Hosen an, nur sind sie nicht sehr weich und schmiegsam, sondern ein jedes Hosenbein besteht aus einem vierkantigen Holzrohr oder auch aus einem Blechrohr, das eckig oder rund sein kann. Das eine dieser Hosenbeine umhüllt den mit gefüllten Bechern aufwärts steigenden Teil des Gurtes, das andere den mit leeren Bechern zurückkehrenden. Nur in wenigen Fällen verleugnet so ein Elevator sein Geschlecht und zieht sich ein weites, weiblich krinolinenhaftes Kleid an, das beide Gurtteile, den auf- und den absteigenden, umschließt.



351. Schnitt durch den Kopf eines Elevators mit sogenannten Patentbechern.

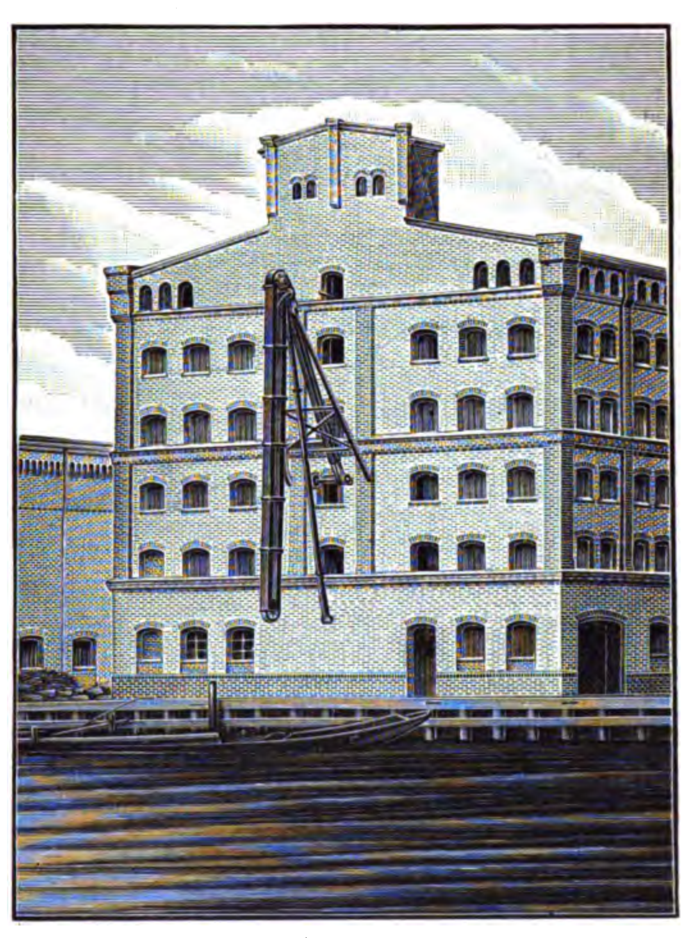
Am unteren und am oberen Ende vereinigen sich die beiden Röhren natürlich stets zu einem kastenartigen Gehäuse, das die Gurtscheiben aufnimmt und die Lager, in denen diese ruhen, trägt. Dieser Unterteil heißt der „Fuß“, der Oberteil der „Kopf“ des Elevators. In den erstgenannten läuft durch eine entsprechende Öffnung das zu hebende Getreide oder Mahlgut hinein; der Kopf dagegen ist mit einer Auswerföffnung versehen, in die der jeweilig umkippende Becher seinen Inhalt schüttet und von der aus dann Fallröhren die Weiterleitung zum Bestimmungsort besorgen. Ein solcher Elevator-Kopf und -Fuß ist in den Abb. 348 u. 349 dargestellt, und zwar in hölzerner Ausführung. Am Kopfe sieht man die nach abwärts gerichtete Ausfallhaube, am Fuße die von oben zu beschickende Einfallöffnung. Bei beiden erkennt man die Ansätze für die beiden einzelnen Rohre und Thüren, die den Zugang zu den Scheiben und Bechern gestatten.

Für die Hebung von Getreide, namentlich in Speichern, benutzt man vielfach Elevatoren mit eisernen Gehäusen. Unsere Abb. 350 zeigt einen solchen mit seinen Röhren, die jedoch an einer Stelle durchschnitten gedacht sind, wodurch angedeutet werden soll, daß jede beliebige Länge dazwischen geschaltet werden kann. Häufig reichen solche Elevatoren durch 3, 4 oder 5 Stockwerke. Die aus dem Kopfe in Abb. 350 herausragende Riemenscheibe dient zum Antrieb des Ganzen.

Auf die Becher, welche die Hebung des Mahlgutes besorgen, ist viel Nachdenken verwendet worden. Man hat die verschiedensten Versuche hinsichtlich des Materiales (z. B. Schweinsleder statt Blech), der Befestigungsart, der Form und des Herstellungsverfahrens gemacht. Meist setzt man die Becher in größeren Abständen an die Gurte

(25—30 cm); um aber die Leistungsfähigkeit zu erhöhen, hat man Formen gesucht, die ein dichtes Aneinandersetzen gestatten. In Abb. 351 ist ein Elevatorkopf im Schnitt dargestellt, der die Gurtscheiben, den Gurt und die unmittelbar aneinanderstoßenden Becher (Patent und Gebrauchsmuster von H. A. Schmidt, Wurzen), sowie die Art der Entleerung erkennen läßt.

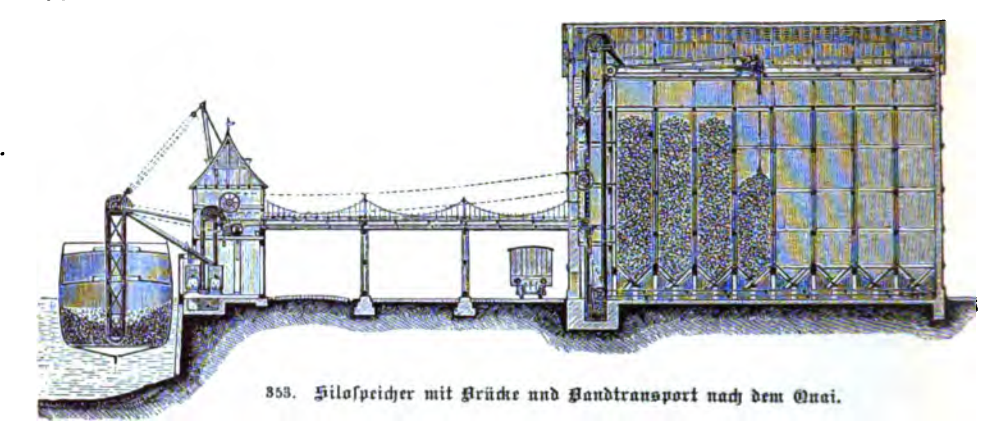
Solche Elevatoren oder, wie man in Österreich sagt, „Aufzüge" (unter welchem Worte man bei uns etwas ganz anderes versteht, nämlich Winden oder Fahrstühle für Lasten oder Personen) finden nun nicht nur innerhalb der Gebäude Anwendung, sondern sie dienen auch vielfach dazu, die Arbeit des Getreidehebens im Freien zu verrichten. Namentlich da, wo größeren Mühlen oder Getreidespeichern das Korn zu Schiffe ungesackt, also in loser Schüttung, herangefahren wird, bedient man sich gern solcher Außenelevatoren. Damit diese in den Laderaum der Schiffe versenkt werden können, müssen sie beweglich aufgehängt werden. Steht das zur Aufnahme bestimmte Gebäude unmittelbar am Wasser, so kann der Elevator am Hause selbst befestigt sein. Eine solche Anordnung zeigt die Abb. 352, die eine Anlage in Stettin darstellt (Speicher des Herrn Emil Henning, ausgeführt von Unruh & Liebig in Leipzig). Man sieht an der Wasserseite des Gebäudes den eisernen Elevator an einem gabelförmigen Ausleger hängen, und zwar in der hochgezogenen Stellung, in die er gebracht wird, wenn er nicht in Thätigkeit ist. Man gewahrt auch ein langes, vom Elevatorkopfe stark abwärts fallendes Rohr, welches das gehobene Getreide in den Speicher führt und das aus einzelnen Rohrschüssen besteht, die sich, dem Heben oder Senken des Elevators folgend, teleskopartig verlängern oder ineinanderschieben können. Der Fuß des Elevators ist seiner Umkleidung möglichst beraubt, damit nach Einsenken des Elevators in das lose Getreide des Schiffsraumes die Becher bei der Kreisung um die untere Gurtscheibe sich mit Körnern füllen können.



352. Schiffselevator an einem Stettiner Getreidespeicher.

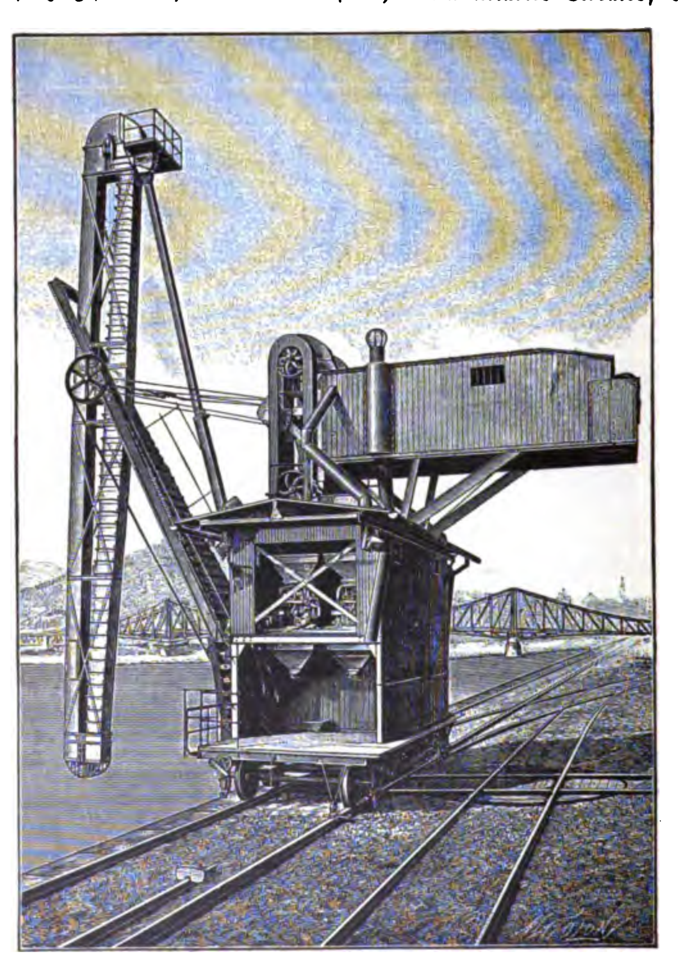
Wenn das aufnehmende Gebäude nicht unmittelbar am Wasser liegt, doch aber nicht weit davon, so übernimmt häufig ein Vorbau die Vermittelung zwischen Haus und Elevator.

Nimmt die Entfernung vom Gebäude bis zum Quai noch weiter zu, so geschieht die Überführung des Getreides vom Schiffselevator her auf einer Brücke mittels eines Transportbandes. Die Abb. 353 stellt einen solchen Fall im Querschnitt dar. Man sieht zunächst links das zu entladende Schiff und den in seinen Laderaum hineinragenden Schiffselevator. Man gewahrt ferner vom Kopfe des Elevators das schräg abwärts führende Fallrohr,



353. Silospeicher mit Brücke und Bandtransport nach dem Quai.

welches das Korn zunächst zwei automatischen Wagen zuführt, die in dem Elevatorhäuschen Platz gefunden haben. Von diesen hebt ein kleinerer Elevator, der ebenfalls im Innern dieses Häuschens sichtbar ist, das Getreide nochmals in die Höhe und schüttet es auf ein Transportband, das über eine durch zwei Pfeiler gestützte Brücke in den Speicher läuft. Hier nimmt abermals ein Elevator die Frucht auf und hebt sie bis in das Dachgeschoß, wo dann wiederum Transportbänder die Verteilung übernehmen.

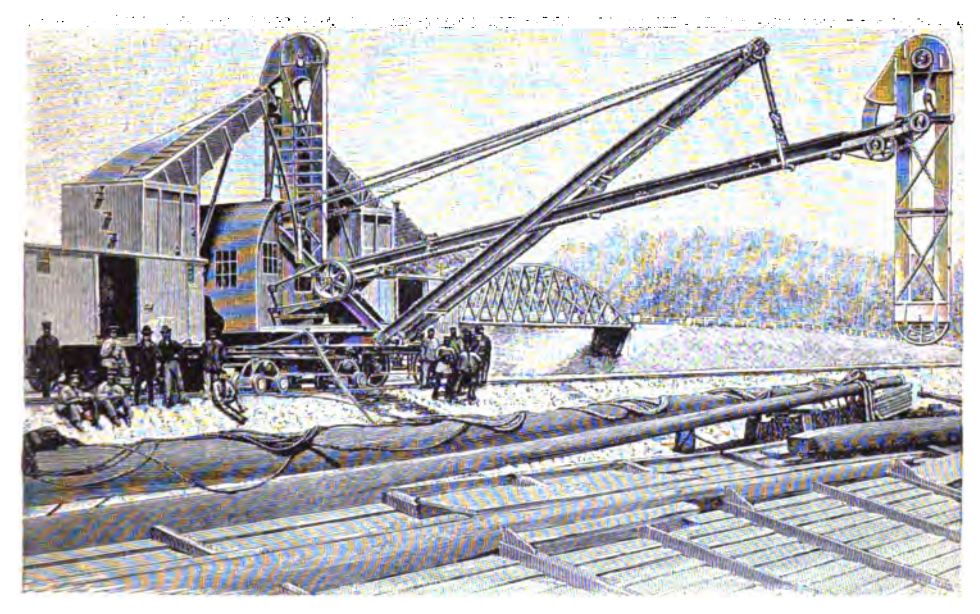


354. Fahrbarer Schiffselevator.

Der ebenfalls im Schnitt dargestellte Speicher ist ein sogenannter Silo- oder Zellenspeicher, dessen Raum in ganzer Höhe, ohne Zwischenböden, durch senkrechte Wände in verhältnismäßig enge aber hohe Zellen geteilt ist. Über diese Zellen laufen die Bänder hin, welche die Verteilung des Getreides besorgen; über der vierten Zelle von links bemerkt man den früher schon beschriebenen Abwurfwagen. Unter den Zellen, die trichterförmig zugespitzt sind, laufen gleichfalls Bänder, welche für die Entnahme des Getreides aus den Zellen dienen. In solchen Silospeichern müssen die Bänder und Elevatoren auch die Arbeit des sogenannten „Umstechens“ besorgen. Das Getreide muß nämlich im Interesse guter Erhaltung von Zeit zu Zeit mit der Luft in Berührung und womöglich in eine frische, ausgelüftete Zelle gebracht werden. Diese Arbeit verrichtet sich, wie leicht einzusehen, mit Hilfe der Bänder und Elevatoren ganz selbstthätig.

Einrichtungen, welche den Typus der Abb. 353 tragen, sind zahlreich ausgeführt. Die dargestellte speziell ist in Kalmar (Schweden) von der Firma Unruh & Liebig hergestellt. Getreidespeicher, welche nicht die in Abb. 353 dargestellte Zelleneinrichtung haben, bei denen vielmehr das Getreide in gewöhnlicher Weise auf den Fußböden der einzelnen Stockwerke liegt, nennt man im Unterschiede von den Silospeichern **Bodenspeicher**. Bei ihnen erledigen sich die Getreidebewegungen nicht so einfach; vielmehr ist entweder recht viel Handarbeit (Schaufeln) oder eine weit kompliziertere mechanische Einrichtung von nöten. Es dienen hierfür in der Hauptsache gleichfalls Transportbänder und Elevatoren, zu denen sich dann noch Fallrohre gesellen, die von einem Stockwerke in eins der darunterliegenden führen. Hierfür benutzt man häufig die gußeisernen Säulen des Gebäudes, die hohl sind und an geeigneten Stellen mit seitlichen Ein- und Ausschüttvorrichtungen und verstellbaren Schiebern oder Klappen versehen werden, derart, daß man nach Wahl jedes Stockwerk mit jedem der darunter liegenden in Verbindung setzen kann.

Man hat auch solche Schiffselevatoren geschaffen, die am Quai auf Schienen fortbewegt werden können, so daß man sie dahin fahren kann, wo sie gebraucht werden. Diese Einrichtungen haben gewöhnlich eine eigene Dampfmaschine „an Bord", mit deren Hilfe sie sich selbst fortbewegen lassen und die gleichzeitig die Betriebskraft für den ganzen Auslademechanismus liefert. Einen solchen **fahrbaren Schiffselevator** zeigt die Abb. 354



355. *Fahrbarer Schiffselevator.*

(Ausführung Ganz & Co., Budapest). Man bemerkt hier deutlich zwei automatische Wagen, welche das aus dem Schiff gehobene Getreide sofort verwiegen und von denen aus es direkt in Säcke gelassen oder aber mittels eines weiteren Hilfselevators wieder gehoben und über ein Transportband in eine Speicherluke geführt oder auch in einen Eisenbahnwagen, ein Fuhrwerk oder dergleichen geschüttet werden kann. Der Schiffselevator selbst ist mit Steigeisen und am Kopfe mit einer kleinen Plattform versehen, so daß man hinaufzugelangen vermag.

Interessant werden derartige Elevatoren dann, wenn sie eine weite Ausladung vom Ufer her haben, also weit über das Wasser hin ragen müssen. In der Abb. 355 ist ein solcher Fall dargestellt. Die kranartige Aufhängung ermöglicht es, den Elevator weit hinaus zu strecken. Das von ihm gehobene Getreide kann nicht durch ein einfaches Fallrohr dem Ufer zugeführt werden, weil hierfür kein genügendes Gefälle vorhanden ist, sondern es befindet sich auf dem langen eisernen Träger, der den Elevator hält, ein Transportband der früher geschilderten Einrichtung, und dieses bringt das Korn zunächst in den fahrbaren Schienenwagen am Ufer. Unsere Abbildung zeigt, wie von diesem Wagen aus mit Hilfe eines zweiten Elevators Eisenbahnfahrzeuge beladen werden. Diese Vorrichtung befindet sich in Riesa a. d. Elbe und ist von Unruh & Liebig in Leipzig erbaut.

Statt den Elevator an einen Ausleger zu hängen und ihn nach Bedarf hinauf und hinunter zu lassen, hat man für solche Stellen, an denen sich ein steil abfallender Uferquai befindet, wo also keine weite Ausladung nötig ist, das Prinzip der Fernrohre auf die Schiffselevatoren angewendet, indem man beide Gurtseiten, die auf- und die absteigende, in ein

gemeinsames Gehäuse von röhrenartiger Form schloß, dieses Rohr aber aus einzelnen, ineinander gesteckten Stücken bildete, die sich nun nach Art eines Fernrohres nach Bedarf weiter ausziehen oder ineinander schieben lassen. Das sind die sogenannten Teleskop-Elevatoren, von denen unsere Abb. 356 einen in Frankfurt a. M. befindlichen, von der Firma Gebr. Weismüller in Bockenheim gelieferten zeigt. Da sich die Bechergurte oder die Ketten, die bei solchen Ausführungen als Ersatz der Gurte dienen, bei der Verlängerung und Zusammenziehung des Rohres ebenfalls verlängern und verkürzen müssen, so sind diese Ketten am oberen Ende des Elevators durch Führungsrollen seitlich abgelenkt und bilden wagerechte Schleifen, die an ihren Enden über verschiebbare Scheiben laufen. Auf diese Weise können die Ketten mit ihren Bechern nicht nur der jeweiligen Länge des Elevators angepaßt werden, sondern diese Kettenanordnung dient sogar dazu, die Verlängerung oder Verkürzung der Rohre zu bewirken, indem man durch Verschieben der eben erwähnten Endscheiben (mittels Schraubenvorrichtung) die durch ihr Gewicht abwärts strebenden Rohrschüsse entweder hinabläßt oder heraufzieht.

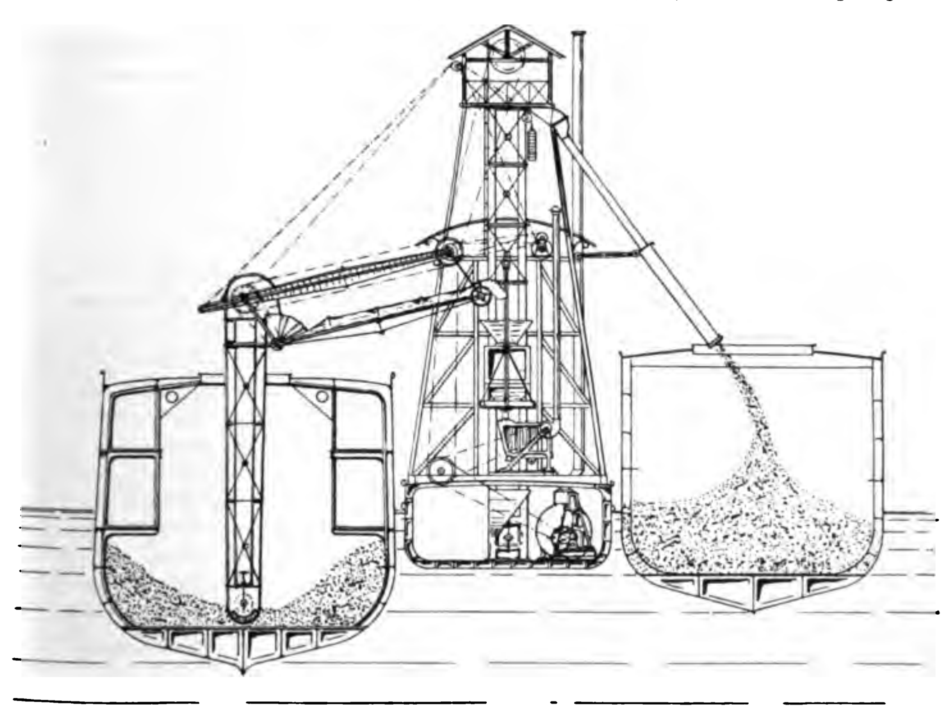
356. Fahrbarer Teleskop-Elevator.

Es kommt auch oft der Fall vor, daß Getreide, welches zu Schiff ankommt, nicht an Land gebracht, sondern in ein anderes Schiff umgeladen werden soll. Für solche Arbeitsleistungen hat man schwimmende Elevatoren gebaut, Schiffselevatoren, die auf einem schwimmenden Fahrzeuge montiert sind. Ein solcher legt sich dann zwischen die beiden von ihm zu bedienenden Schiffe, der Elevator wird in das zu entladende eingesenkt und das Fallrohr, aus dem das gehobene Getreide strömt, zu dem zweiten Schiffe hinübergeführt. Zur Veranschaulichung dieses Vorganges diene das in Abb. 357 gebotene Bild, welches einen Querschnitt durch alle drei Fahrzeuge darstellt und ohne weiteres verständlich ist.

Man hat schon seit langem versucht, dem Elevator seinen Rang dadurch streitig zu machen, daß man eine ganz andere Methode der Getreidehebung verwendete, die pneumatische. Man denke sich in den Laderaum eines Schiffes ein Rohr gesenkt, das in sanften Krümmungen bis zu dem neuen Bestimmungsort, sagen wir dem Speicher, führt, und aus diesem Rohre nun mittels einer kräftigen Pumpe die Luft ausgesaugt. Die am unteren Rohrende nachströmende Luft reißt dann die Körner mit und bringt sie bis zum anderen Ende. Viele praktische Schwierigkeiten und ein verhältnismäßig geringer Wirkungsgrad ließen diese Methode bis heute noch nicht zu größerer Verbreitung gelangen. In neuester Zeit haben einige Verbesserungen, die ein Engländer, Duckham, angebracht hat, diesem Systeme nochmals zum Aufleben verholfen; ob mit dauerndem Erfolg, muß abgewartet werden.

Wir sind auf unserer Wanderung von der Reinigungsabteilung in die eigentliche Mühle einen Augenblick auf die Straße, an den Quai getreten, und die Wißbegierde hat uns dort länger aufgehalten, als es beabsichtigt war. Jetzt aber wird es Zeit, unseren Gang wieder aufzunehmen, sonst geht, ehe unser Programm erledigt wird, die Geduld des Lesers vielleicht zu Ende. Wir wollen nun aber wahrlich und gewiß keine Seitensprünge mehr machen.

Das Gewirre von Riemen, Wellen, drehenden Riemscheiben, Elevatorröhren, Fallröhren, das Sausen, Brausen und Summen, das uns beim Eintreten in das eigentliche Mühlengebäude begrüßt, ist viel zu sinnbetäubend, als daß es uns möglich wäre, sofort einen klaren Überblick über die Einteilung der ganzen Anlage zu gewinnen. Wir thun daher besser, uns zunächst einmal von jeder Gattung Maschinen ein Exemplar etwas genauer anzusehen, uns vom freundlichen Obermüller entsprechende Erklärungen geben



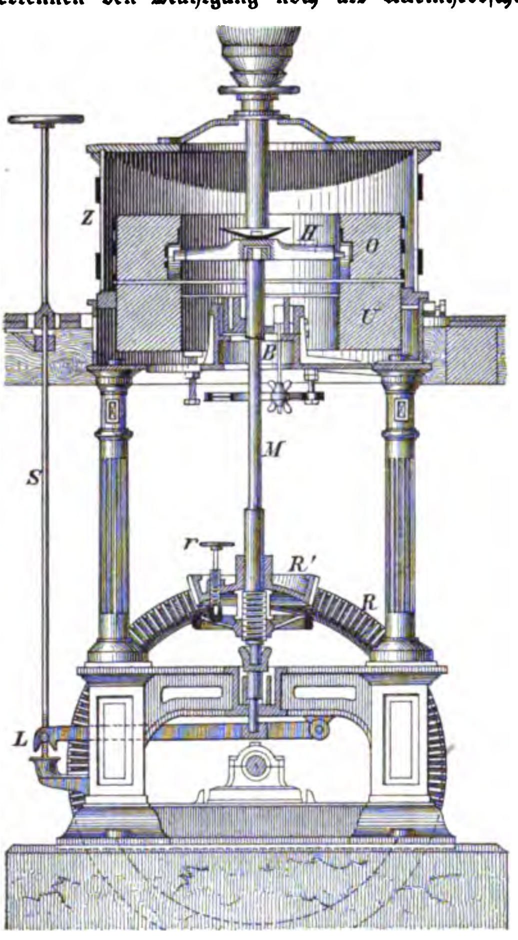
357. Umladung aus einem Schiffe in ein anderes mittels eines schwimmenden Elevators.

zu lassen und uns dann später, wenn wir mit den einzelnen Typen etwas vertrauter geworden sind, Rechenschaft abzulegen von der Art der Verteilung in den Räumen des Mühlengebäudes.

Zunächst sehen wir uns einmal, wie es sich gehört, nach unserem alten Bekannten, dem **Mahlgang**, um. Befinden wir uns in einer Mühle, die nicht ganz hinter der Entwickelung moderner Technik zurückgeblieben ist, sondern die mit den Vervollkommnungen des Faches Schritt gehalten hat — und das wollen wir sogar in hervorragendem Maße voraussetzen — so finden wir unseren guten Freund nicht auf dem Ehrenplatz, auf dem wir ihn vermuteten — da haben sich ganz andere Gäste breit gemacht — sondern er fristet etwas abseits, verdrängt von den Kindern der Neuzeit, sein Dasein. Ja, in vielen Mühlen sehen wir ihn gar nicht mehr, den alten, treuen Gesellen; da hat er, untröstlich über den Sturz seiner uralten Dynastie, sich von den Geschäften ganz zurückgezogen! Wenn wir also früher, bei der Besprechung des Unterschiedes zwischen Flach- und Hochmüllerei, immer den Mahlgang als denjenigen angenommen hatten, dem die verschiedenen Aufgaben der Zerkleinerung ausschließlich zufielen, so haben wir dort dem geschichtlichen

Entwickelungsgange Rechnung getragen, werden uns aber nun darein finden müssen, einem neuen Helfershelfer einen wesentlichen Teil unseres Interesses zuzuwenden.

Wo der Mahlgang in modernen größeren Mühlen sich noch findet, dient er fast ausschließlich zur letzten Ausmahlung der Dunste zu Mehl. Das ist das Gebiet, auf dem er mit seinem vom Glücke so verzogenen Nachfolger, dem Walzenstuhl, noch in Wettbewerb geblieben ist. Außerdem wird er hier und da für Handlangerarbeiten ausgenutzt, so z. B. zum letzten Ausmahlen der Kleie, zum Schroten von Viehfutter und dergl. Nur die kleineren, an die verschollene Idylle des Mühlengewerbes mahnenden Werke erkennen den Mahlgang noch als Alleinherrscher an und überlassen ihm das uneingeschränkte Recht der Zerkleinerung, von der ersten Schrotung bis zum fertigen Mehl.



358. Neuerer Mahlgang.

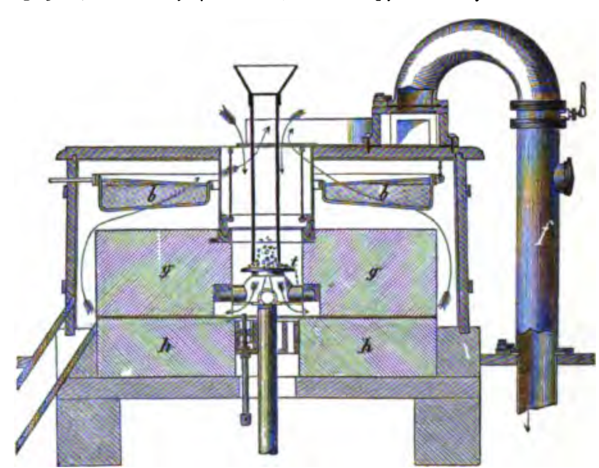
In solchen konservativ gesinnten Mühlen hat sich auch das Äußere des Mahlganges nicht viel verändert, in den größeren Werken dagegen hat er eigentlich, so recht dem Zuge unserer Zeit folgend, ein um so „schneidigeres" Aussehen angenommen, je weniger er dort zu bedeuten hat. An seinen unteren Teilen ist nichts Hölzernes mehr zu sehen: alles ist in elegantem, teils schön blank gehaltenem Eisen hergerichtet. Zwei schmucke Säulen tragen ihn, und alles an ihm ist „hochmodern". Die Abbildung 358 wird das bestätigen. Wir erkennen die wesentlichen Elemente aus unserer Abb. 324 wieder: den Bodenstein U, den Läufer O, das Mühleisen M, das Halslager oder die Buchs B, die Haue H, die Bütte Z, Lichtezeug L und S, welches durch Drehung des am oberen Ende von S befindlichen Handrades eine Verstellung der Mühlspindel, und damit des Läufersteines, bewirkt, das treibende Zahnrad R und das im Schnitt gezeichnete, kleinere getriebene R'. Das Handrädchen r dient zum Ausrücken des Rädereingriffes, falls man wünscht, daß der Mahlgang mit dem übrigen Mühlenwerk nicht mitlaufen soll.

Bereits bei Gelegenheit der Besprechung von Staubabscheidungsanlagen (s. S. 433) war erwähnt worden, daß man auch aus den Mahlgängen Luft abzusaugen pflegt. Durch die Reibung, welche zwischen den mahlenden Flächen erzeugt wird, entsteht naturgemäß Wärme, und diese hat die Wirkung, daß das Wasser, welches in den Getreidekörnern enthalten ist, verdunstet. Es entsteht also im Inneren des Mahlganges das, was man „feuchte Wärme" nennt. Diese übt sehr nachteilige Wirkungen aus. Das Mahlgut selbst wird zäh und klumpig, und der Mahlgang hat infolgedessen seine liebe Not mit ihm. Außerdem kommt derselbe Vorgang zustande, den wir im Winter an unseren Fenstern beobachten. Wenn es außen kalt, im Zimmer aber warm ist, so schlagen sich die in der Zimmerluft enthaltenen Wasserdämpfe an den Scheiben zu tropfbarem Wasser nieder, das schließlich auf die Fensterbretter hinunter rinnt. Da die Luft im Mühlenraum ebenfalls kälter ist als die im Inneren der Mahlgangsbütte, so schlägt sich der Wasserdampf auch an deren Innenwänden nieder, durchfeuchtet das Holz und träufelt in das Mahlgut hinein. Diese Wirkung erstreckt sich dann

noch weiter in die Fallröhren, die Elevatoren und die Sichtapparate, und die Folge davon ist eine Schimmel- und Pilzbildung an den Innenseiten dieser Hohlräume. Auch dürfen wir nicht vergessen, daß ein trockener Zustand des Mahlgutes eine Hauptbedingung ist für die gute Wirkung der Sichtvorgänge, denen es unterzogen wird, denn feuchtes, balliges Sichtgut wird sehr bald die äußerst feinen Maschen der Siebbespannungen so verkleben, daß jede Sichtwirkung aufhört.

Wären aber die Wandungen der Bütte, die Fallrohre, die Elevatoren und die Gehäuse der sonstigen Apparate aus Eisen statt aus Holz, so würde die Wirkung eine noch schlimmere sein, denn das Eisen ist ein weit besserer Wärmeleiter als das Holz, es vermittelt daher den Austausch der Außen- und Innentemperaturen weit schneller, entzieht also den mit ihm in Berührung kommenden Wasserdämpfen weit mehr Wärme und befördert dadurch ihre Verdichtung zu Wasser in ganz erheblichem Maße. Hierin liegt die schon früher in Aussicht gestellte Erklärung für den Umstand, daß man in den Mühlen so äußerst viel Holz vorfindet.

Der übermäßigen Wärme- und Wasserbildung beugt man nun dadurch vor, daß man den Innenraum der Bütte durch ein Rohr mit einem **saugenden Windflügelwerk** (Exhaustor) verbindet und durch dieses die warme, feuchte Luft ständig absaugen läßt, wobei von außen her stets frische, also kühle und trockene Luft in die Bütte nachströmt. Nun hat aber dieses einfache Mittel einen bösen Nachteil: der Wind entführt nicht nur Luft, sondern auch den in ihr herumwirbelnden Mehlstaub, und dieser wäre also für den Müller verloren. Es wurde schon früher angedeutet, wie man sich hiergegen schützt. Wir können das an der Abb. 359 erläutern. Man macht die Bütte höher, als sie zur Beherbergung des Bodensteines h und des Läufers g zu sein brauchte, und läßt das Exhaustorrohr f von der oberen Decke her die Luft absaugen. Nun breitet man aber in dem freien Büttenraum eine durch ein Drahtgestell mit Flanellüberzug gebildete Scheidewand aus, die zur Vergrößerung ihrer Oberfläche zickzackförmig gestaltet ist, etwa in der Form der bekannten Papierfächer, die man an einem seidenen Troddelchen aus einer cylindrischen Papphülse hervorzieht. Aus einem solchen Fächer braucht man sich nur den mittleren Teil kreisförmig herausgeschnitten zu denken, so entsteht eine gezackte Ringfläche, die der Form dieses hier verwendeten Gitters entspricht. Man trifft nun die Anordnung so, daß alle Luft, die, von der Mahlfuge kommend, durch das Rohr f abgesaugt wird, durch diesen Flanellfächer hindurchstreichen muß, wobei sie den mitgeführten Mehlstaub zurückläßt. In der Abb. 359 deuten zwei Pfeile die von außen einströmende Luft und zwei andere Pfeile den Weg der abgesaugten an, der die Flanellflächen b durchkreuzt. Da sich mit der Zeit der Stoff so mit Mehl zusetzt, daß er dem Durchtritt der Luft zu großen Widerstand entgegensetzen würde, so hängt man das ganze Zickzackgitter beweglich auf, so daß es lose pendelt, und bringt es von Zeit zu Zeit durch Schläge auf den (in der Abbildung links) hervorstehenden Stab in heftige Erschütterung, wodurch die Befreiung des Flanelles von dem anhaftenden Mehlstaub erfolgt. Diese Einrichtung ist zuerst von der Firma **Jaacks & Behrens** in Lübeck getroffen worden und hat eine ungemein große Verbreitung gefunden. Einen damit ausgerüsteten Mahlgang bezeichnet man als einen solchen „**mit Aspiration**“.

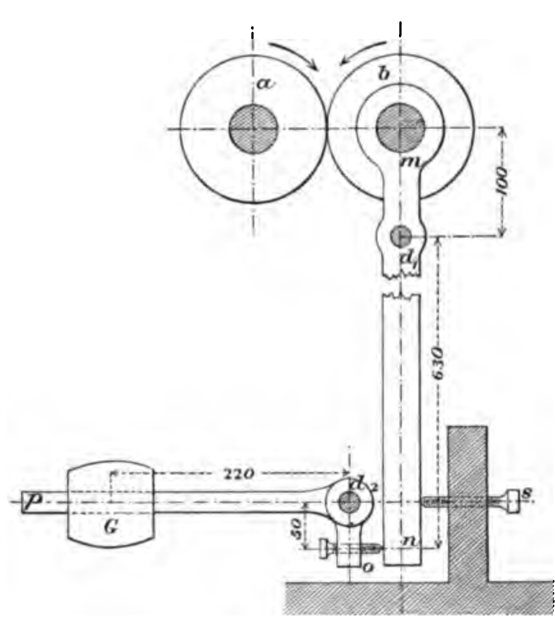


359. Mahlgang mit Aspiration.

Aus kleinen Anfängen heraus, deren erste Spuren kaum noch zu entdecken sind, hat sich nun diejenige Maschine entwickelt, ohne die man sich eine Mühleneinrichtung kaum noch vorstellt: der **Walzenstuhl**. Ursprünglich nur zum Vorquetschen der Körner benutzt, dann auch für die Schrotprozesse selbst angewandt, wurde er schließlich auch für die Auflösung der Griese und endlich sogar in vielen Mühlen auch für die Ausmahlung der Dunste in Dienst gestellt.

Das Prinzip eines Walzenstuhles ist an sich sehr einfach. Zwei wagerecht nebeneinander liegende Walzen aus widerstandsfähigem Material, die sich in entgegengesetztem Sinne, und zwar von oben gesehen gegeneinander, drehen und die einen sehr geringen Abstand voneinander haben, müssen ein Getreidekorn, das von oben her zwischen sie fällt,

notwendigerweise zerdrücken. Hierbei ist es aber erforderlich, die eine der Walzen so zu lagern, daß sie, falls einmal ein harter Körper in die Mahlfuge gerät, etwas nachgeben kann. Ein Gewichts- oder Federandruck sorgt dann dafür, daß dieses Ausweichen nicht früher geschieht, als es wirklich nötig ist. Wir können uns also ein Schema einer solchen Einrichtung so vorstellen, wie es in der Abb. 360 gezeigt ist. a und b sind die beiden Walzen. a ist an beiden Enden der Achse fest gelagert. b dagegen ist die ausweichende Walze, und ihr Andruck geschieht durch das Gewicht G. Die beiden Enden der Achse von b ruhen nämlich nicht in festen, am Gestell der Maschine angebrachten Lagern, sondern werden von zwei schwingenden Hebeln getragen (der eine, der am entgegengesetzten Ende der Walze zu denken ist, kann in der Abbildung natürlich nicht sichtbar sein), die bei d_1 ihren Drehpunkt haben. Das eine Ende, m, bildet das Lager für die Walze, das Ende des anderen, längeren Hebelarmes n aber drückt ein Stift o so weit wie möglich nach rechts, der einem um d_2 drehbaren, am langen Hebel p durch Gewicht G beschwerten Winkelhebel angehört. Es ist dann noch eine Schraube s vorgesehen, welche verhütet, daß die Walze b ganz ohne jeden Abstand gegen die Walze a gedrückt wird; man kann also durch Einstellung der Schraube s den Mindest-Walzenabstand regeln. Durch diese Anordnung wird ein kräftiger aber doch nicht unüberwindbarer Widerstand der beweglichen Walze gegen das Ausweichen erzielt, denn wenn das Gewicht G z. B. 25 kg beträgt, so wird bei Annahme der in die Abbildung eingeschriebenen Hebelabmessungen der Druckwiderstand der Walze bekanntlich $25 \cdot \frac{220}{50} \cdot \frac{630}{100} = 693$ kg.



360. Schema eines Walzenstuhls mit Gewichtsandruck.

Der Druck allein aber genügt nicht in allen Fällen zur erfolgreichen Zerkleinerung, namentlich nicht bei den Schrotungen. Die Körner sollen nicht nur so gequetscht werden, daß sie Risse bekommen, sondern sie sollen ganz geöffnet und geteilt werden, damit die inneren Teile ausgemahlen werden können. Das erreicht man durch die sogenannte Riffelung und die Differentialgeschwindigkeit. In Abb. 361 ist von jeder der beiden zusammenarbeitenden geriffelten Walzen ein Bogenstück im Querschnitt dargestellt. Denkt man sich ein Getreidekorn zwischen beiden Walzen liegend, so wird es von einem Zahn a der Walze A und einem Zahn b der Walze B eingeschlossen. Gibt man nun der Walze A eine größere Geschwindigkeit als der Walze B (was in der Abbildung durch zwei Pfeile angedeutet ist), so muß das Korn zwischen den Zähnen a und b zerschert werden.


361. Wirkungsweise geriffelter Walzen.

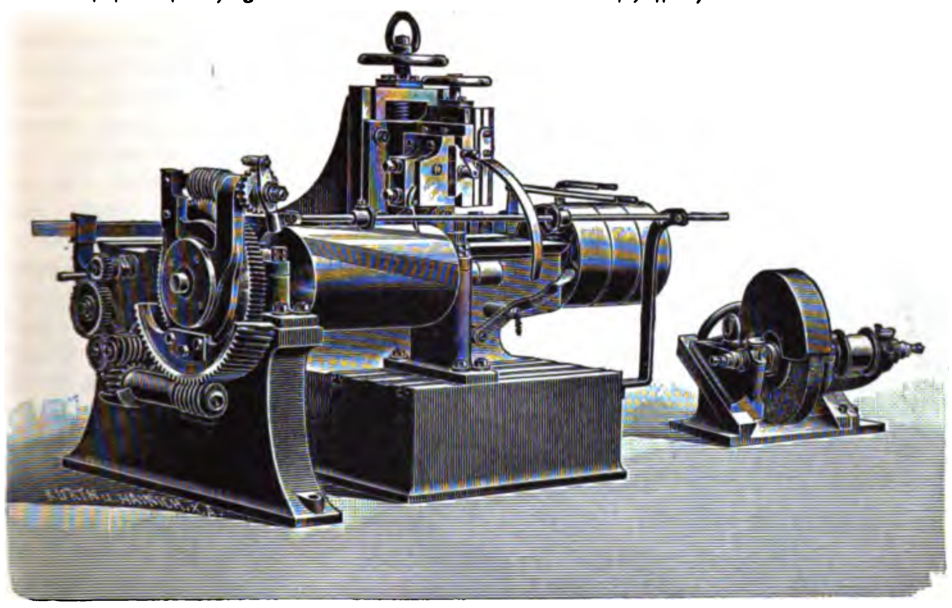
Diese zahnförmigen Riffeln legt man in ihrer Längsrichtung nicht parallel der Walzenachse, sondern gibt ihnen einen schwach schraubenförmigen Verlauf. Das Äußere einer solchen aus dem Walzenstuhl herausgenommenen Walze mit ihrer Achse zeigt unsere Abb. 362.

Als Material für geriffelte Walzen verwendet man heute fast ausschließlich Hartguß, der aus einer besonderen, auf Erfahrung beruhenden Eisenmischung in Schalen

(Coquillen) hergestellt wird, wodurch die Oberfläche dieser Walzen abgeschreckt, d. h. sehr schnell abgekühlt und dadurch außerordentlich hart wird, während die inneren Teile des Materials weicher bleiben, so daß die günstigsten Festigkeitsverhältnisse eintreten. Selbstverständlich sind die Walzen im Innern im Interesse der Material- und Gewichtsersparnis hohl. Nach dem Gießen findet zunächst ein Abschleifen mittels einer schnell umlaufenden Schmirgelscheibe statt, und erst nachher werden die Riffeln eingeschnitten, und zwar auf einer besonders hierfür dienenden Riffelmaschine, wie solche von mehreren Fabriken (z. B. Werkzeugmaschinenfabrik Vulkan in Chemnitz, Maschinenfabrik Oerlikon in Zürich, Ganz & Co. in Budapest u. s. w.) gebaut werden und von deren Beschaffenheit die Abb. 363 eine

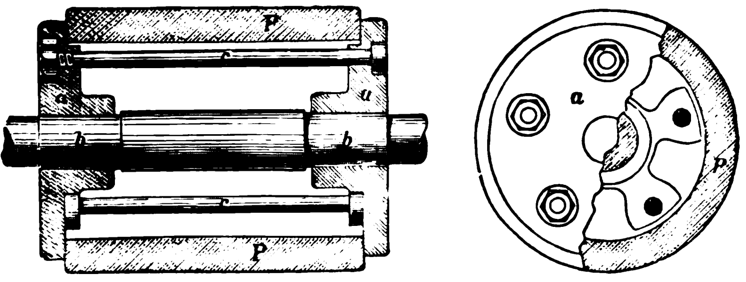


362. Geriffelte Hartgußwalze.



363. Riffelmaschine.

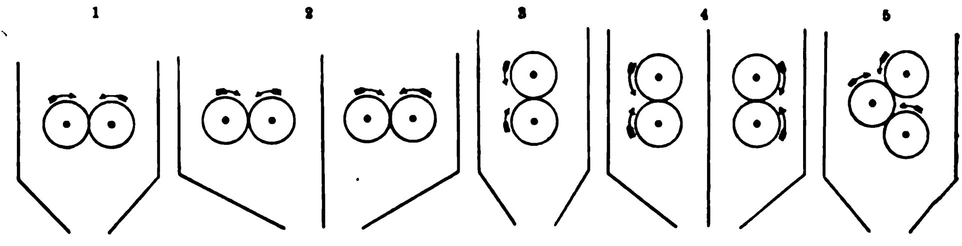
Vorstellung gibt. Da diese Riffeln sich im Laufe der Zeit abnützen, so daß die Walzen „stumpf" werden, so schaffen sich die größeren Mühlen eigene Riffelmaschinen an,



364. Längsschnitt durch eine Porzellanwalze.

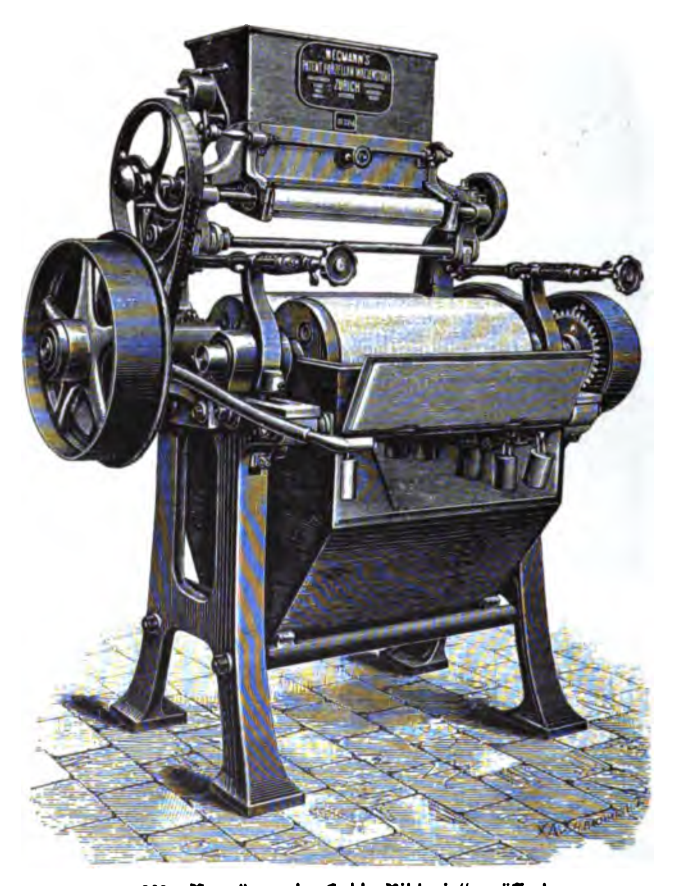
auf denen sie die Walzen wieder „aufriffeln". Kleinere Mühlen senden ihre stumpfen Walzen in eine mit Riffelmaschinen ausgerüstete Maschinenfabrik.

Die glatten Walzen werden vielfach ebenfalls in Hartguß hergestellt. Sie erhalten einfach keine Riffelung, sondern kommen im glattgeschliffenen Zustande zur Verwendung.



365. Grundformen von Walzenstühlen.

Außer dem Hartguß hat aber noch ein Material sehr ausgedehnte Verwendung zu Glattwalzen gefunden, dem man die schwere Arbeit des Zermahlens kaum zutrauen sollte: das **Porzellan**. Mit dem Begriffe der Porzellanstühle ist der Name ihres Schöpfers, gleich= gleichzeitig als der eines Nestors des Walzenstuhlbaues, **Friedrich Wegmann** in Zürich, unzertrennlich verknüpft. In der Abb. 364 ist der Längsschnitt durch eine Porzellanwalze gezeigt. P ist der cylindrische Mantel aus unglasiertem Porzellan, dessen matte Oberfläche vorzügliche Eigenschaften, namentlich für die feinere Arbeit des Dunstausmahlens, besitzt. a sind zwei eiserne Stirnscheiben, die mittels der Schraubenbolzen c zusammengezogen werden und die Porzellanhülse zwischen sich klemmen. b ist die Achse der Walze.



366. Porzellanwalzenstuhl „Viktoria“, geöffnet.

In der Herstellung der Hartgußwalzen ist die bekannte Firma **Ganz & Co.** in Ratibor allen vorangegangen. Heute liefern die verschiedensten Firmen gute Walzen, z. B. die Firma **Friedrich Krupp**, **Grusonwerk**, die **Carlshütte** in Alfeld, das Hartgußwerk vorm. **K. H. Kühne** in Dresden-Löbtau, das Eisen= und Hartgußwerk „**Concordia**“ in Hameln, **Rudolph Leder** in Quedlinburg u. a. m.

In unserer Abb. 360 hatten wir gezeigt, wie der Andruck zweier Walzen gegeneinander mittels Gewicht bewerkstelligt wird. Es ist einleuchtend, daß die gleiche Wirkung erzielt werden würde, wenn statt des Gewichtes G am Ende p des wagerechten Hebels eine Federkraft nach abwärts wirkte. Thatsächlich ist man in neuerer Zeit von dem Gewichtsandruck abgegangen und verwendet meist Federandruck.

Man wird nun häufig in ein und derselben Mühle, und natürlich erst recht in verschiedenen Mühlen, ganz verschiedenen Typen von Walzenstühlen begegnen, die sich etwa folgendermaßen einteilen lassen.

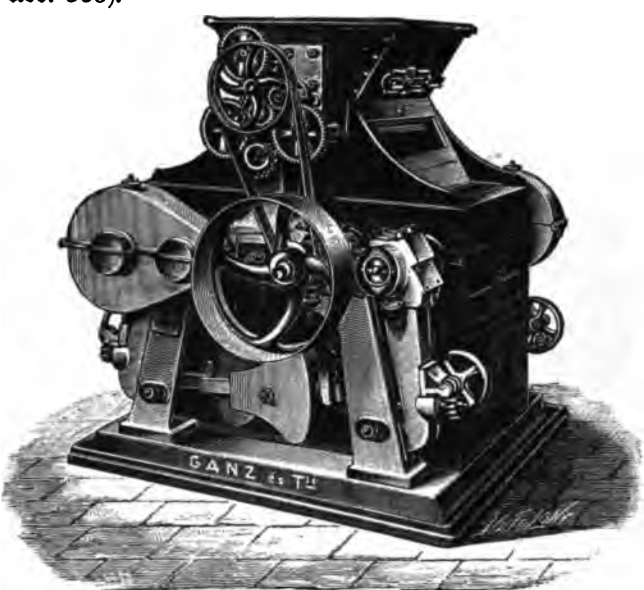
1. Walzenstühle mit einem Walzenpaare, bei denen die Walzen wagerecht nebeneinander liegen (1 in Abb. 365);

2. Walzenstühle mit zwei Walzenpaaren der vorstehend genannten Art, wobei auch beide Paare nebeneinander liegen, gemäß dem Schema 2 der Abb. 365;

3. Walzenstühle mit einem Paare übereinander liegender Walzen (3 in Abb. 365);

4. Walzenstühle mit zwei nebeneinander liegenden Paaren übereinander liegender Walzen (4 in Abb. 365);

5. Walzenstühle, bei denen drei Walzen übereinander liegen, derart, daß die mittlere sowohl mit der oberen als auch mit der unteren zusammenarbeitet, wodurch also vier Walzen ersetzt werden (5 in Abb. 365).

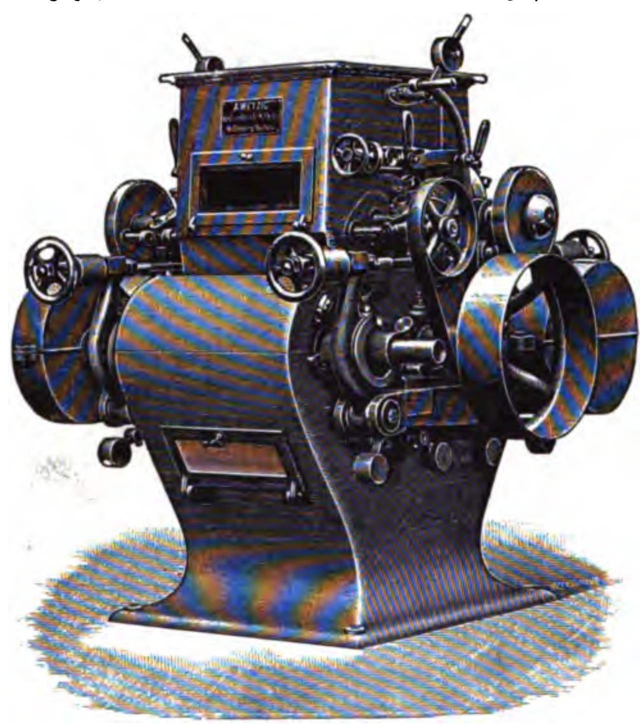


367. Vierwalzenstuhl mit Gewichtsandruck.

Als Beispiel für die Grundform 1 diene ein Porzellanwalzenstuhl von Fr. Wegmann in Zürich, der unter dem Namen „Viktoriastuhl" in der ganzen Müllerwelt bekannt ist. Wir sehen ihn in der Abb. 366 dargestellt, und zwar ist der Oberteil des Gehäuses abgenommen, so daß die Walzen selbst freiliegen. Man erkennt, daß die hintere Walze auf ihrer Achse eine Riemenscheibe trägt, durch welche die Bewegung eingeleitet wird. Auf der anderen Seite tragen beide Walzenachsen Zahnräder, so daß die Bewegung von einer Walze auf die andere übertragen wird. Die vordere Walze ist die verstellbare. Man sieht an ihren beiden Achsenenden kurze Hebel nach oben ragen, an deren Enden Spiralfedern angreifen, welche den Andruck besorgen. In dem unteren Teile des Gehäuses ist eine Klappe geöffnet, hinter der man kleine Gewichte hängen sieht. Diese dienen für die sogenannten Abstreicher. Das sind messerartige Blechstreifen, die von diesen Gewichtchen an die Unterseiten der Walzen gedrückt werden, damit sie das anbackende Mehl von diesen Walzen abkratzen. Der Aufbau über den Walzen bildet die Zuführungsvorrichtung. Aus dem oberen Kasten (Rumpf) wird das Mahlgut durch Walzen von ganz kleinem Durchmesser (Speisewalzen) in einem regelmäßigen, ausgebreiteten Strom in der ganzen Breite der Walzen ausgeliefert und fällt wie ein Schleier zwischen die Walzen. Die ganze Vorrichtung nennt man auch die „Gosse". Diese Speisevorrichtungen sind natürlich stets so eingerichtet, daß man sie mit einem Griff stillstellen kann, wenn keine Mahlgutzufuhr mehr stattfinden soll. Bei den meisten Walzenstühlen ist die Einrichtung so getroffen, daß dann auch gleichzeitig die Walzen sich voneinander etwas entfernen, damit sie nicht nach Ausbleiben des Mahlgutes „leer" aufeinander arbeiten. Die modernen Stühle aber sind sogar alle mit „automatischen Gossen" ausgestattet, welche bewirken, daß diese Ausrückung der Walzen auch dann, und zwar selbstthätig, erfolgt, wenn ohne Willen und Wissen des Müllers die Mahlgutzufuhr aufhört, etwa infolge einer Verstopfung in den Röhren, des Stillstandes einer vorhergehenden Maschine oder dergleichen. Zu diesem Zwecke wird oben in den Rumpf

des Walzenstuhles eine bewegliche Klappe eingebaut, die durch ein außen angebrachtes Gegengewicht, das in der Abbildung auf der linken Seite des Rumpfes zu sehen ist, veranlaßt wird, nach aufwärts zu streben. Sie wird aber trotzdem durch die Last des auf ihr lastenden Mahlgutes nach abwärts gedrückt und bewegt sich erst dann in die Höhe, wenn bei Ausbleiben des Mahlgutstromes ihre Belastung fortfällt. Diese Bewegung wird dann durch geeignete Hebelanordungen auf die Lagerarme der verstellbaren Walze übertragen, so daß sich diese von der festgelagerten genügend weit entfernt.

Bemerkenswert ist die bauliche Anordnung dieses Stuhles. Die Lager der Walzen befinden sich auf zweibeinigen eisernen Böcken, und diese beiden Böcke sind durch ankerartige Stangen miteinander verschraubt. Das eigentliche Gehäuse besteht aus Holz und ist ganz für sich zwischen die beiden Böcke eingebaut. Es zieht sich nach unten trichterartig zusammen und endet bereits über dem Fußboden. Von diesem Ende her, durch welches das Mahlprodukt den Stuhl verläßt, muß nun die Weiterbeförderung entweder durch ein den Fußboden durchdringendes Fallrohr oder aber durch eine Schnecke erfolgen, die das Mahlgut seitlich abführt.



368. Vierwalzenstuhl mit Federandruck.

Als ein Beispiel für die Grundform 2, zwei Paar nebeneinander liegende Walzen, diene die Abb. 367 (Hartgußwalzenstuhl von Ganz & Co., Budapest). Sie zeigt gleichzeitig den Fall, wo der Andruck der Walzen durch Gewichte erfolgt. Man gewahrt in der Mitte zwischen den beiden Füßen des Bockes die beiden hammerartig geformten, auf wagerechten Hebeln steckenden Gewichte, von denen je eins für eins der beiden vorhandenen Walzenpaare dient. Die Lage der Walzen ist deutlich zu erkennen: die zweite von rechts trägt die Antriebsscheibe; sie überträgt die Bewegung mittels Zahnräder, die sich auf der entgegengesetzten Seite des Stuhles befinden, auf ihre Gegenwalze, die erste von rechts, deren Lager am Kopfe eines starken, schräg abwärts laufenden Hebels man deutlich gewahrt. Die Anordnung des anderen Walzenpaares ist symmetrisch zu dem ersten getroffen, so daß die Antriebscheibe auf der hinteren Seite des Stuhles liegt, während die Zahnräder, welche die Bewegung der zweiten Walze von links auf die äußerste linke übertragen, auf der Vorderseite liegen, in der Abbildung freilich durch den Schutzkasten verdeckt, der aber sogar die beiden Achsenendigungen erkennen läßt.

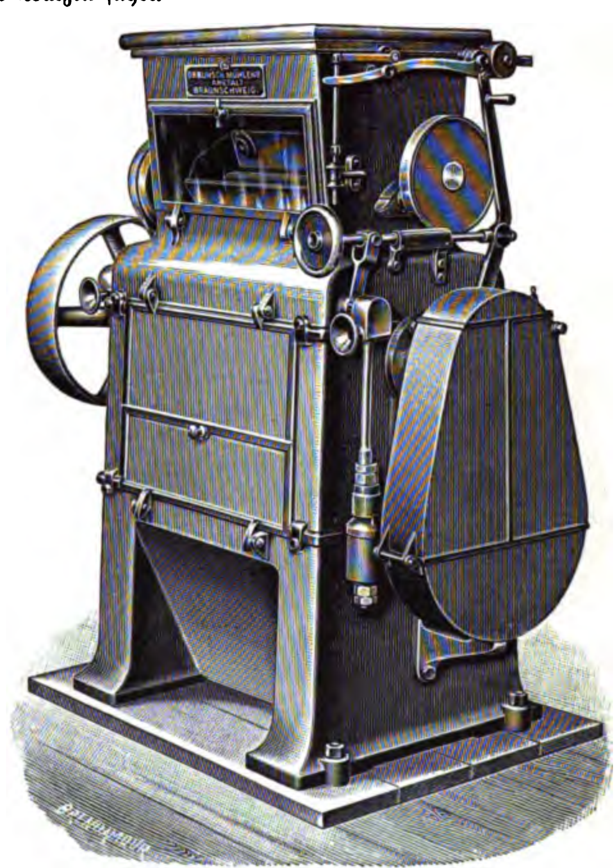
Auch hier tragen besondere eiserne Böcke den eigentlichen maschinenbaulichen Teil des Stuhles, während zwischen diesen Böcken sich das hölzerne, schrankartige Gehäuse befindet, das die Walzen beherbergt. Dieses Gehäuse reicht hier geschlossen bis auf den Fußboden hinab.

Als zweites Beispiel für die Grundform 2 aus Abb. 365 diene der in Abb. 368 dargestellte Stuhl (Ausführung von A. Wetzig, Wittenberg). Er ist wieder mit Federandruck ausgestattet, und seine Gestaltung ist deshalb bemerkenswert, weil hier die Bock-

anordnung mit zwischengelegtem Gehäuse ganz verlassen und das ganze Gehäuse als ein eiserner, vasenartig geschweifter Kasten ausgeführt ist.

Ebenfalls ganz in Eisen, nur in anderer Form, ist der Walzenstuhl, den die Abb. 369 zeigt, ausgeführt. Er entspricht der Grundform 3 der Abb. 365, enthält also ein Paar untereinander liegende Walzen. Dieser Stuhl stellt eine der neuesten Formen dar und entstammt der Braunschweigischen Mühlenbauanstalt, Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig. Die Einführung des Mahlgutes in die eigentliche Mahlfuge geschieht hier natürlich durch eine schräge Gleitfläche, welche das Gut von den Speisewalzen her empfängt und in den Raum zwischen die Walzen führt.

Der gleiche Stuhl, von derselben Firma als Doppelstuhl, also nach Grundform 4 der Abb. 365, ausgeführt, ist in Abb. 370 dargestellt. Es sind in diesem also zwei nebeneinander liegende Paare von untereinander liegenden Walzen vorhanden. In der Abbildung sieht man links das Schutzgehäuse der Zahnräder, welche die beiden links untereinander liegenden Walzen kuppeln. Die obere Walze des rechten Paares trägt die Antriebscheibe, und darunter gewahrt man das Wellenende der vierten Walze. — Auch diese Stühle besitzen Federandruck und selbstthätige Abstellvorrichtung.

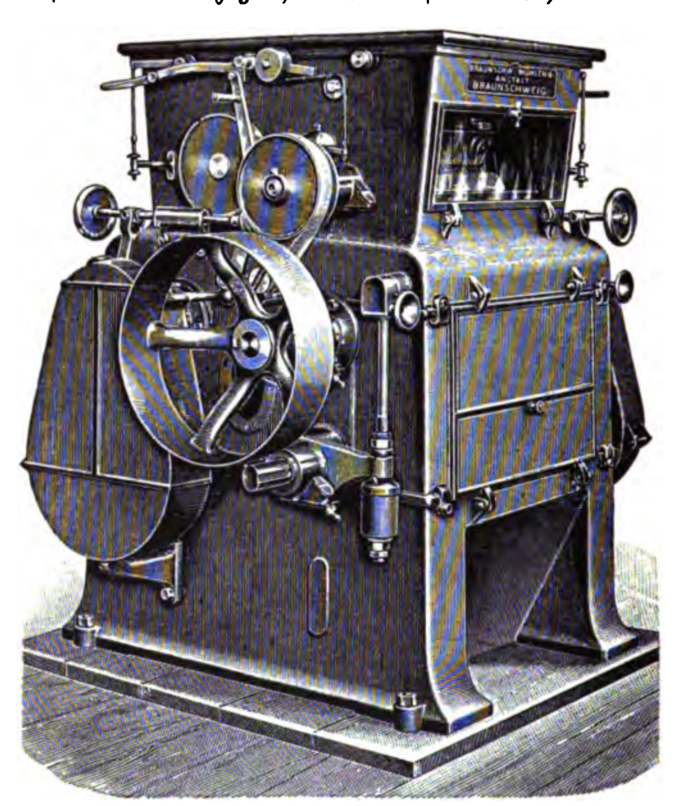

369. Walzenstuhl mit einem Paar untereinander liegender Walzen.

Bei der Verwendung eiserner Gehäuse ist das zu beachten, was bereits früher über die Erwärmung des Mahlgutes und die Bildung von Wasserdampf in den Stühlen gesagt wurde. Die eiserne Umwandung würde diese Wasserbildung begünstigen, und man muß daher die Eigenschaft der guten Wärmeleitung des Eisens durch geeignete Vorkehrungen wieder aufheben. Meist gibt man diesen Stühlen eine zweite, innere Wandung aus Eisenblech und füllt den so entstehenden Hohlraum zwischen beiden Wänden mit einem schlechten Wärmeleiter, z. B. Kuhhaaren, aus.

Zur Erläuterung der Grundform 5 aus Abb. 365 endlich (drei übereinander liegende Walzen) diene die Abb. 371. Diese zeigt wiederum einen Stuhl der Fabrikation von Ganz & Co., Budapest und Ratibor. Man gewahrt, daß zwischen zwei eisernen Stirnwänden wieder ein Holzgehäuse eingebaut ist. Interessant ist die Art, in welcher hier der Druck, den die oberste und die unterste Walze auf ihre Lager ausüben müssen, aufgehoben wird. Auf den Achsenenden der betreffenden Walzen stecken Rollen, und um diese herum ist ein großer, starker Ring gelegt, der gleichzeitig noch eine dritte, hierfür besonders angeordnete Rolle umschließt. Dieser Ring befindet sich mit den Walzen in ständigem Umlauf und entlastet die beiden Lager der äußeren Wellen vollständig.

Diese Stühle sind unter dem Namen „Ringstühle“ bekannt und verdanken dem um die Entwickelung des Walzenstuhlbaues hochverdienten Direktor der Firma Ganz & Co. in Budapest, Andreas Mechwart, ihre Entstehung.

Erwähnt werden mag noch eine andere Art von Zerkleinerungsmaschinen, welche derzeit zu großen Erwartungen Veranlassung gaben, die sie freilich nicht ganz erfüllten, obwohl sie hier und da, namentlich zum letzten Ausmahlen der Kleie, gute Dienste leisten. Es sind dies die sogenannten Dismembratoren. Ihre Wirkung beruht auf folgendem. Zwei senkrechte, einander dicht gegenüberstehende, mit wagerechter Achse ausgestattete Scheiben laufen in entgegengesetzten Drehrichtungen mit hoher Geschwindigkeit um. Häufig steht auch die eine Scheibe still, und es bewegt sich nur die andere. Auf den einander zugekehrten Seiten sind die Scheiben mit etwa bleistiftstarken Spitzen besetzt, die bei der Drehung aneinander vorbeijagen und so das zwischen sie gebrachte Mahlgut zerschlagen. Diese Maschinen müssen mit 2000, ja 3000 Umdrehungen in der Minute laufen, was sie für den Betrieb nicht gerade angenehm macht.



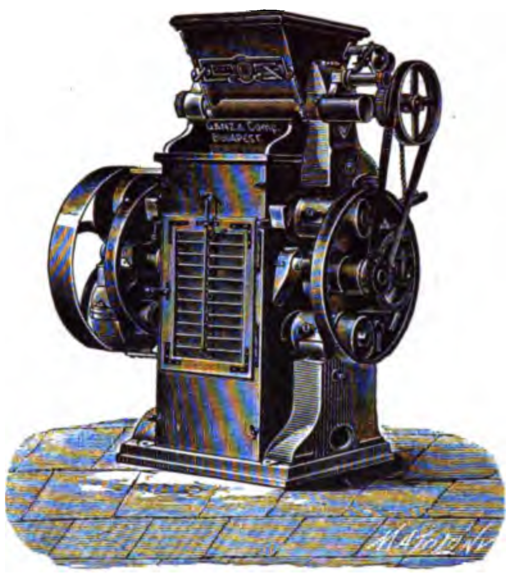
370. Walzenstuhl mit zwei Paar untereinander liegender Walzen.

Wir können hiermit die Zerkleinerungsmaschinen verlassen und uns zu einer zweiten Hauptgruppe von Maschinen wenden, nämlich zu denen, welche der Sichterei, der Trennung der einzelnen Bestandteile der Zerkleinerungsprodukte, dienen, die also an die Stelle des alten Mehlbeutels aus unserer Abb. 324 getreten sind.

Der erste Ersatz dieser einfachsten Einrichtungen wurde durch Siebtrommeln geschaffen, die ganz entsprechend dem schon früher erläuterten und in Abb. 332 dargestellten Cylindersiebe gestaltet sind. Als eigentliche Siebfläche dient ein feinmaschiges Seidengewebe, das über ein trommelartiges Gerippe gezogen wurde. Dieses Gestell zeigt im Querschnitt meist eine sechs- oder achteckige Form, was aber nicht hindert, es ganz allgemein mit dem Namen „Cylinder“ zu bezeichnen. Ein solches Gerippe, „Haspel“ genannt, zeigt unsere Abb. 372. Man braucht sich diese nur mit Seidengaze bespannt und in ihre zugehörige Kiste laut Abb. 333 eingelegt und angetrieben zu denken, so ist die Vorrichtung vollständig.

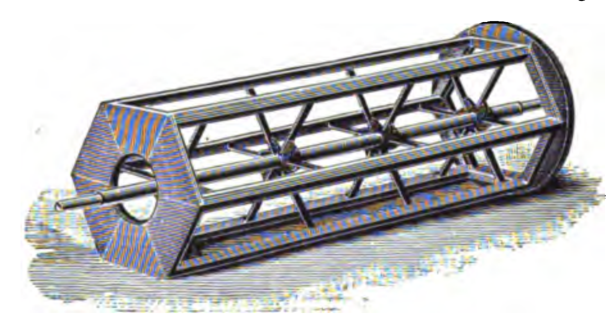
Bald fand man aber heraus, daß für die Abbeutelung von Mehl diese Vorrichtungen doch nicht das Beste leisteten, was man erwarten konnte. Man mußte eine schärfere Wirkung anstreben, und diese erreichte man durch die Zentrifugal-Sichtmaschinen. Sie sind aus dem einfachen Cylinder entstanden und werden von ganz gleichen Gehäusen umschlossen wie jene. Innen jedoch sehen sie etwas anders aus. Statt des sechseckigen Gerippes ist ein wirklich cylindrisches vorhanden, dessen äußere Umwandung aber in

einzelnen Teilen abgenommen werden kann. In der Abb. 373 ist die „Kiste“ geöffnet und ein Teil des Trommelmantels abgenommen. Das abgehobene Stück liegt oben auf der Kiste. Diese einzelnen Teile werden auf der Innenseite mit der entsprechend feinen Seidengaze bespannt, so daß sich nach ihrer Einfügung in das Trommelgestell ein geschlossener, cylindrischer Mantel von dieser Gaze bildet. Die bogenförmigen Rippen des Gestelles sitzen hierbei außen, wie das in unserer Abbildung deutlich gezeigt ist. Dieser Siebcylinder wird nun, ganz in bisheriger Weise, in langsame Umdrehung versetzt. In seinem Innern aber wirkt noch ein emsiges Glied: lange, die ganze Trommel durchziehende, etwas schraubenförmig gewundene Streifen von Eisenblech bilden ein Flügelwerk, das schnell (etwa mit 250 Umdrehungen in einer Minute) kreist und durch seine schräg gestellten Schaufelflächen das Sichtgut sehr scharf an die Trommelwandung wirft, so daß alles Mehl durch die Maschen der Siebbespannung gejagt wird.



371. Dreiwalziger Ringstuhl. (Patent Mechwart.)

Interessant ist der Antrieb für solche Maschinen. Die Welle des Flügelwerkes bildet die eigentliche Achse, auf deren Ende die äußerste Antriebscheibe sitzt, die man in unserer Abb. 373 ganz links frei schweben sieht. Hinter dem ersten Lager sitzt auf dieser Welle eine zweite, kleinere Scheibe, von der ein Riemen die untere, größere, auf der Achse der Transportschnecke sitzende Scheibe zieht (Vergl. S. 436). Diese Transportschneckenachse besitzt nun ebenfalls noch eine zweite, kleinere Scheibe, von der aus ein Riemen zu einer größeren Scheibe läuft, die scheinbar auf der Flügelwerkwelle, dicht an der Stirnwand der Kiste, sitzt. In Wahrheit aber sitzt diese Scheibe auf einer Hülse, die das Ende des Trommelgestelles bildet und die Flügelwelle ungestört hindurchtreten läßt, so daß sich die Welle und die Hülse beide ineinander, aber ganz unabhängig voneinander, drehen.



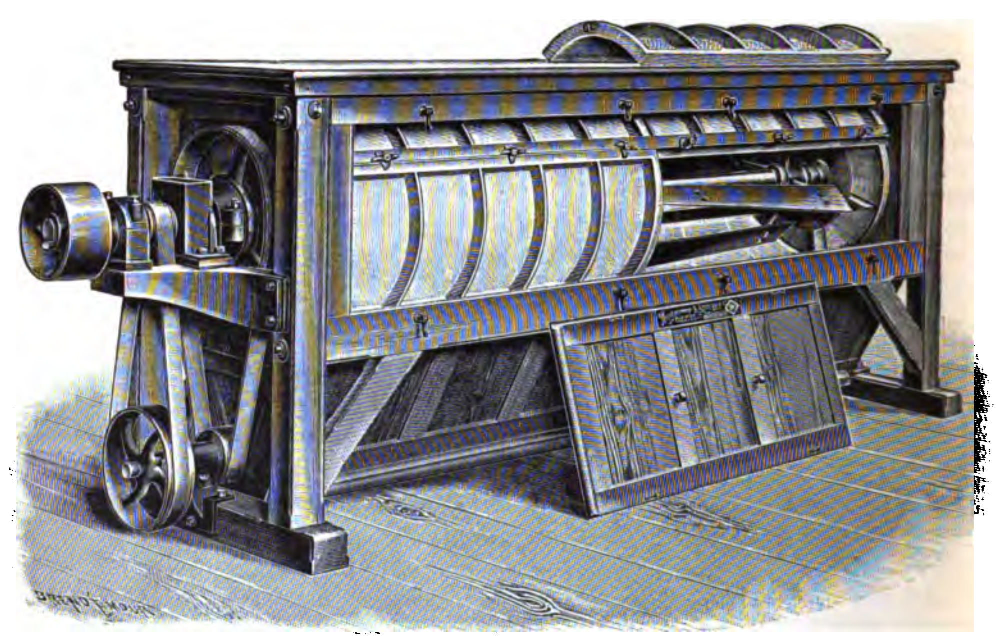
372. Haspel.

Auch diese Zentrifugal-Sichtmaschinen sind so verbreitet, daß man sich eine Mühle nicht ohne sie würde vorstellen können, wenn nicht seit zehn Jahren noch eine dritte Art von Sichtapparaten aufgetaucht wäre, die in vielen Mühlen die älteren teilweise oder ganz verdrängt hat: der Plansichter. Wie sein Name sagt, ist er ein ebener, planer Sichter, unterscheidet sich also sehr wesentlich von den bisher besprochenen Siebvorrichtungen. Zum Verständnis seines Wesens müssen wir ein wenig weiter ausholen.

Ein gewöhnliches Handsieb, in bekannter Weise im Kreise geschwungen, liefert eine sehr gute Sichtwirkung, indem die im Sichtgut enthaltenen Schalenteilchen, als die leichteren, sich auf der Oberfläche sammeln und daher die guten, schwereren Teilchen (Mehl, Dunst, Gries) mit der Siebbespannung in dauernde, ungestörte Berührung treten lassen. Das fördert die genaue (reine) Absichtung natürlich ungemein. Dennoch konnten solche ebenen Siebe, obwohl man die mit der Hand erteilte Bewegung sehr wohl hätte auf mechanischem Wege nachahmen können, in der Müllerei nicht verwendet werden, weil

sie sich in den ununterbrochenen Betrieb nicht einschalten ließen, denn wenn ein großes, etwa 3 m langes und 1,6 m breites Sieb an einer Ecke einen Sichtgutstrom empfängt, um an der diagonal gegenüber liegenden Ecke ihn wieder abzugeben, so würde die Sichtarbeit zu ungleichmäßig werden, weil es dem Zufall überlassen bliebe, wie lange ein Sichtgutteilchen auf dem Siebe zu verweilen hätte. Das eine würde vielleicht den unmittelbaren Weg vom Einfall zum Ausfall einschlagen, ein anderes aber möglicherweise lange auf der Siebfläche umherirren. Das würde einen sehr ungleichförmigen Grad der Absichtung zur Folge haben.

Der erste, der ein Mittel fand, diese Schwierigkeit zu umgehen, war Karl Haggenmacher in Budapest, der so der Vater des Plansichters geworden ist, nachdem er schon an manchem anderen seiner im Müllereifache thätigen Kinder recht beträchtliche Freude erlebt hatte. Er sagte sich, daß das Flachsieb unstreitig große Erfolge haben müsse, nicht nur aus den geschilderten Gründen, sondern namentlich auch deshalb, weil man eine



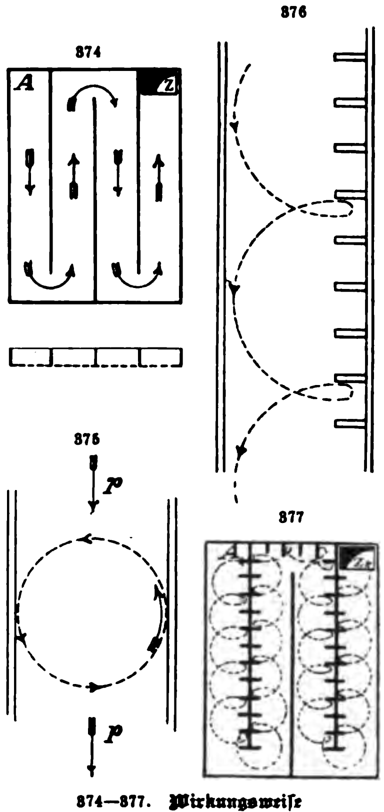
373. Zentrifugal-Sichtmaschine.

ganze Anzahl solcher sehr niedrigen Siebe würde unmittelbar aufeinander legen können, so daß man eine Reihe von Sichtprozessen gleich hintereinander — oder sagen wir richtiger: untereinander — erledigen könnte, zu deren Bewältigung sonst vielleicht 4 oder 6 oder gar 12 umfangreiche Cylinderkisten oder Zentrifugal-Sichtmaschinen nötig waren. Bedingung aber war hierfür, daß das Sichtgut auf einer so großen Siebfläche eine genaue Marschlinie vorgeschrieben bekam, so daß es sich über die Gaze hinwegbewegen konnte, wie etwa eine gut geführte Polonaise durch den Festsaal. Karl Haggenmacher teilte also zunächst jedes der vorhandenen Siebe in eine Anzahl Kanäle, in vier, sechs oder acht, die durch niedere Zwischenwände voneinander getrennt wurden. Unsere Abb. 374 zeigt ein solches Sieb, und zwar ein in nur vier Kanäle geteiltes, im Grundriß und im Querschnitt. Wenn es nun gelänge, so schloß Haggenmacher weiter, das Sichtgut zu zwingen, diese Kanäle serpentinenartig zu durchlaufen, also von A beginnend, so wie es die Pfeile zeigen, bis zum Ausfall Z, so käme Ordnung in die ganze Angelegenheit. Es ist nun Karl Haggenmachers hohes Verdienst, zum erstenmal die Möglichkeit eines Mittels für diesen Zweck nachgewiesen zu haben.

Nehmen wir ein Handsieb und bewegen es in der bekannten kreisförmig schwingenden Weise, so sehen wir, daß das Sichtgut auf der Siebfläche ebenfalls in kreisförmigen

Bahnen herumgeschleudert wird. Geben wir also dem Siebe nach Abb. 374 durch mechanische Mittel, die wir noch kennen lernen werden, eine gleiche Bewegung wie dem Handsiebe, so wird auch hier das kreisförmige Schleudern des auf der Gaze liegenden Sichtgutes eintreten. Dabei wird dieses Sichtgut natürlich abwechselnd gegen die eine und gegen die andere Kanalwand geschleudert, bei beiden aber in verschiedenen Richtungen. Wenn die Schwingung des Siebes z. B. in einem Sinne erfolgt, der dem eines Uhrzeigers entgegengesetzt ist (Linksdrehung), so wird ein Sichtgutteilchen im gleichen Drehsinne kreisen und z. B. die linke Wand des in Abb. 375 wiederum als Grundriß gedachten Kanalstückes in einem solchen Bewegungssinne treffen, der mit der gewünschten Transportrichtung, die durch Pfeile p angedeutet ist, übereinstimmt, während an der rechten Kanalwand, wie unschwer einzusehen, das Gegenteil der Fall ist.

Nun machte Karl Haggenmacher folgendes. Er ließ — wenn wir zunächst bei dem Beispiele der Abb. 375 stehen bleiben wollen — dem Sichtgut an der linken Kanalwand seinen freien Lauf, indem es sich dort an der glatten Fläche ungehindert weiterschieben konnte; auf der rechten Seite aber verhinderte er die rückläufige Bewegung, indem er dort dem Sichtgute Hindernisse in den Weg legte. Diese Hindernisse bestehen in kleinen Leisten, die von der Wand her in den Kanal vorspringen, wie das in Abb. 376 gezeigt ist. An diesen fängt sich das Sichtgut auf seinem rückläufigen Wege, und die vorwärts gerichteten Kreisbögen setzen sich nun zu einer schleifenförmigen, vorwärtsschreitenden Bahn zusammen. Bleibt die Schwingrichtung des Siebes die gleiche (links herum), soll aber die Transportrichtung eine andere werden, so braucht man nur die kleinen Wände an die andere Kanalwand zu setzen, also an die linke, während die rechte glatt bleibt. Dadurch hat man es also völlig in der Hand, das Sichtgut in dem einen Kanal in der einen, in dem benachbarten in der anderen Richtung fortmarschieren zu lassen, und wenn wir nun das Sieb nach Abb. 374 mit dieser Einrichtung versehen und zwar so, daß bei Linksschwingung die durch die Pfeile vorgeschriebene Bahn entsteht, so erhalten wir ein Schema nach Abb. 377, worin die schleifenförmige Bahn des Sichtgutes angedeutet ist.

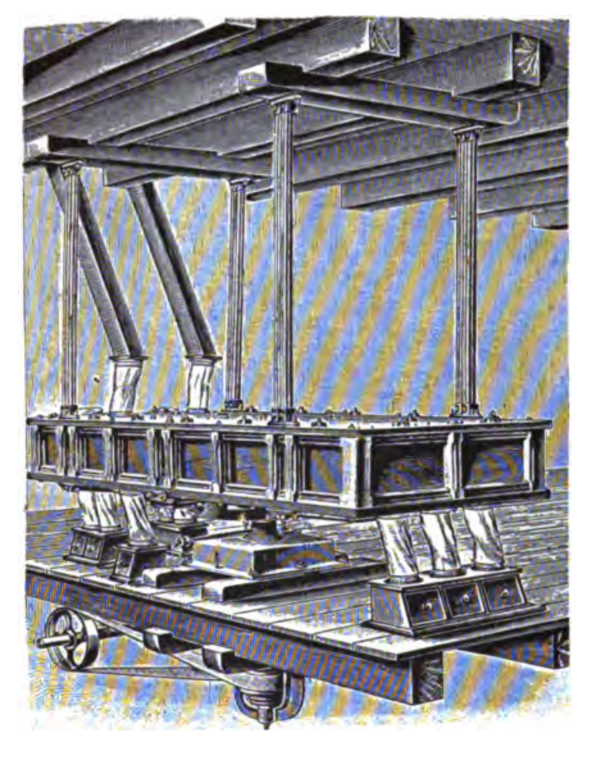


374—377. Wirkungsweise von Haggenmachers Plansichter.

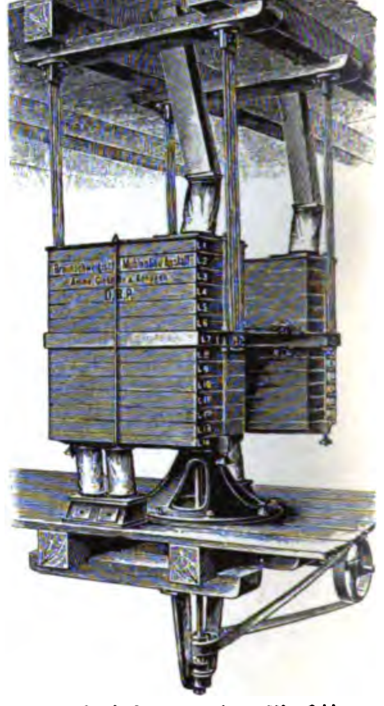
Von solchen Sieben wird nun eine Anzahl aufeinandergelegt und das Ganze von einem niedrigen Kasten eingeschlossen. Die schwingende Bewegung kann auf mancherlei Art erzeugt werden; die gebräuchlichste ist die in Abb. 378 dargestellte. Der Kasten hängt an vier elastischen Stäben oder Stabbündeln (spanisches Rohr) und wird von unten durch einen Kurbelzapfen, der in der Mitte angreift, in die gewünschte schwingende Bewegung gebracht. Ein kleines wagerechtes, in unserer Abbildung fast ganz unter dem Kasten liegendes und fast verdecktes Schwungrad mit einseitiger Gewichtsbelastung sorgt für den Ausgleich der Schwungmasse des Sichterkastens. Die beiden kurzen Schläuche an der Oberseite des Kastens besorgen die Zufuhr des Sichtgutes, die vielen Schläuche unterhalb führen die einzelnen Sichtprodukte ab.

Da trotz der Anbringung des Gegengewichtes im Schwungrade die erschütternde Wirkung der ganzen Einrichtung nur dann ganz aufgehoben werden kann, wenn der Antriebzapfen und das Schwungrad in der wagerechten Schwerpunktsebene des Sichters

liegen, so baut die Braunschweigische Mühlenbauanstalt, Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig, welche zusammen mit der Firma Ganz & Co. in Ratibor das Ausführungsrecht auf diese Plansichter von Karl Haggenmacher für Deutschland erworben hat, noch eine andere Anordnung, bei der dieser Forderung des mechanischen Gesetzes voll Genüge geleistet wird (Patent Konegen). Diese ist in Abb. 379 dargestellt. Die Siebrahmen sind in zwei nebeneinanderliegende Gruppen geteilt, die den Raum ihres gemeinschaftlichen Schwerpunktes zwischen sich frei lassen, so daß dort der Antriebmechanismus angebracht werden kann. Die durch Verkleinerung der einzelnen Siebe verloren gegangene Sichtfläche ist durch eine größere Zahl aufeinandergelegter Rahmen (14) ersetzt. Diese sind nicht von einem besonderen Kasten umschlossen, sondern durch geeignete Verschraubung zusammengehalten.



378.
Karl Haggenmachers Plansichter.



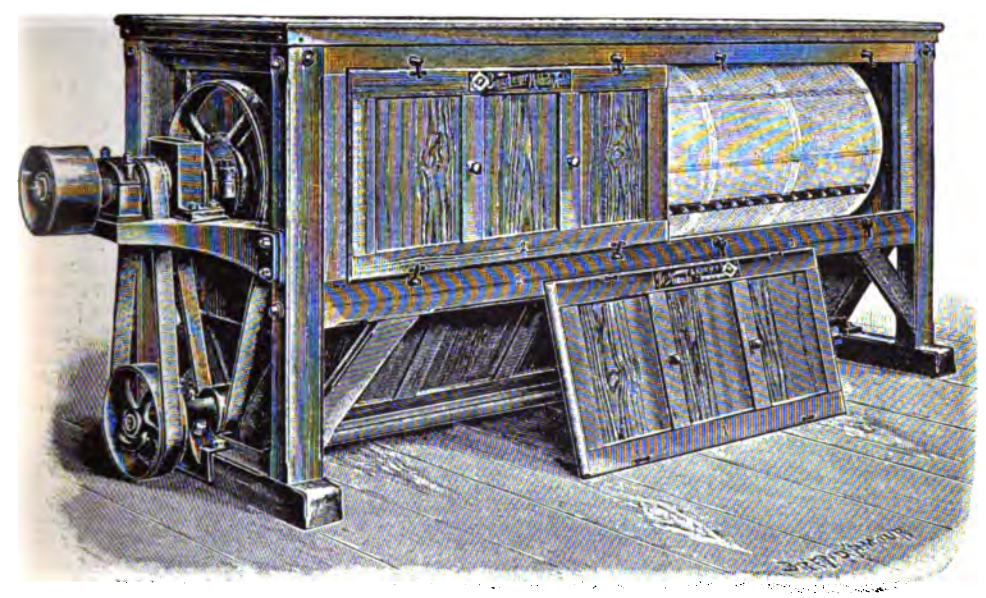
379. Karl Haggenmachers Plansichter nach Patent Konegen.

Vor wenigen Jahren wurde von einigen Mühlenbaufirmen der Versuch gemacht, den Plansichter von der Höhe, die er sich erobert hatte, wieder herabzustürzen, und zwar durch den sogenannten Rundsichter. Im Prinzipe ist dieser gar nichts anderes als der gewöhnliche Cylinder, wie wir ihn in Abb. 372 kennen gelernt haben, nur daß die Siebtrommel nicht eckig, sondern entsprechend der Form des Zentrifugal-Sichtmaschinenmantels nach Abb. 373 rund ausgeführt wurde. Die hölzernen Rippen des Trommelgestelles liegen hierbei innen, so daß also die Seidengaze von außen aufgezogen wird. Das Bild eines solchen „Rundsichters“ bietet Abb. 380.

Für die Trennung der Griese und Dunste von den ihnen beigemischten feinen, zerriebenen Schalenteilchen genügt eine Siebvorrichtung überhaupt nicht, und sei sie auch noch so gut. Da, wo kein Größenunterschied zwischen den zu trennenden Stoffen herrscht, muß auf andere Mittel gesonnen werden, und ein solches ist der Wind. Man denke sich eine Handvoll Schrotkugeln, gemischt mit gleichgroßen Korkkügelchen, frei herabfallend und

nehme an, daß ein kräftiger Windstrom in wagerechter Richtung dagegen blase. Es leuchtet ein, daß sich die Schrotkugeln in Anbetracht ihres hohen Gewichtes nur wenig aus ihrer Bahn werden ablenken lassen, während die Korkkügelchen dem Winde folgen und sich ein gut Stück forttragen lassen werden. Dieses Prinzip findet Anwendung für alle Griesputzmaschinen, und es genügt daher, wenn wir ein Beispiel hierfür näher betrachten. Es ist dies die verbreitetste Griesputzmaschine von Karl Haggenmacher in Budapest.

In der Abb. 381 ist diese Maschine als technische Zeichnung, in Abb. 382 aber als perspektivische Darstellung wiedergegeben. Die rechte Hälfte der Abb. 381 ist als Schnitt durch die Maschine gedacht, die linke Hälfte als äußere Ansicht. Die ganze Vorrichtung stellt vier Wiederholungen ein und derselben Einrichtung dar, von denen je zwei zu jeder Seite der Mittelachse liegen. Auf der linken Seite der Abb. 381 machen sich diese zwei Abteilungen durch die entgegengesetzte Neigung der kleinen Fensterchen bemerkbar, auf der rechten trennt die Wand w beide voneinander. Betrachten wir die erste dieser beiden Abteilungen, so gewahren wir ein kammerartiges Gebilde, das von senkrechten und schräg geneigten, vielfach unterbrochenen Wänden durchsetzt ist. Wo sich der Buchstabe e befindet, nehmen die zu



380. Rundsichter.

putzenden Griese ihren Eintritt in diese Kammer und suchen natürlich senkrecht herabzufallen. Den allerschwersten Griesen gelingt dies auch, und diese verlassen bei m die Maschine. Die übrigen aber werden von der senkrechten Bahn durch einen Windstrom abgelenkt, der von einem in der Mitte der Maschine angeordneten, für alle vier Abteilungen dienenden Ventilator V erzeugt wird, und der sich bemüht, alles, was in seinen Bereich kommt, durch die mit dem Ventilator durch ein Rohr verbundene Öffnung v in der Hinterwand abzusaugen. Das gelingt ihm aber nur hinsichtlich der allerleichtesten Körperchen, der feinen Schalenteilchen, die man mit dem Namen Flugkleie belegt. Diese werden mit der Luft durch den Ventilator hindurchgetrieben und von ihm durch ein Rohr r in eine Staubkammer geblasen, in der sie sich ablagern. Die mittelschweren Sorten folgen dem Windstrome zwar etwas, entziehen sich ihm aber wieder, bevor er sie durch die Saugöffnung v abführen kann, und fallen in den senkrechten Kanälen bei p und q herab, von wo sie entweder am Boden der Maschine oder auf schrägen Gleitflächen, ähnlich wie bei m, an der Hinter- oder Vorderwand der Maschine austreten.

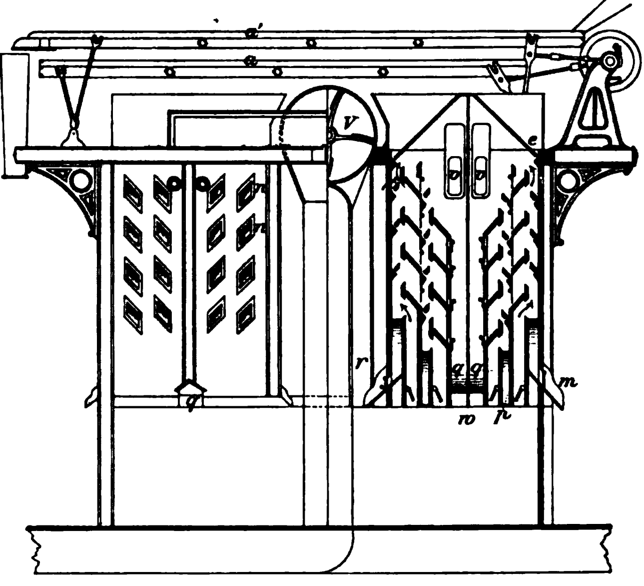
Oben auf der Maschine gewahrt man zwei große Schüttelsiebe a und a_1, welche dazu dienen, die Griese vorzusortieren, damit jede Abteilung der Maschine Material von bestimmter Korngröße empfängt.

Aus der gegebenen Schilderung erhellt, daß nicht nur ein Ausblasen der Kleienteilchen aus den Griesen mit diesen Maschinen beabsichtigt und erreicht wird, sondern auch eine Sortierung der Griese nach ihrer Schwere; und in der That ist das ein

wesentlicher Teil des Nutzens dieser Apparate, da man bei der weiteren Vermahlung dieser Griese jede Sorte für sich getrennt vermahlt. Für diejenigen Griese aber, welche nicht weiter vermahlen werden, sondern die man ohne weitere Zerkleinerung als „Kochgriese“ in den Handel bringt, ist die Putzerei von ganz besonderem Werte, weil man solche Griese möglichst ohne jede Schalenstippchen und von gleichmäßiger Korngröße haben will.

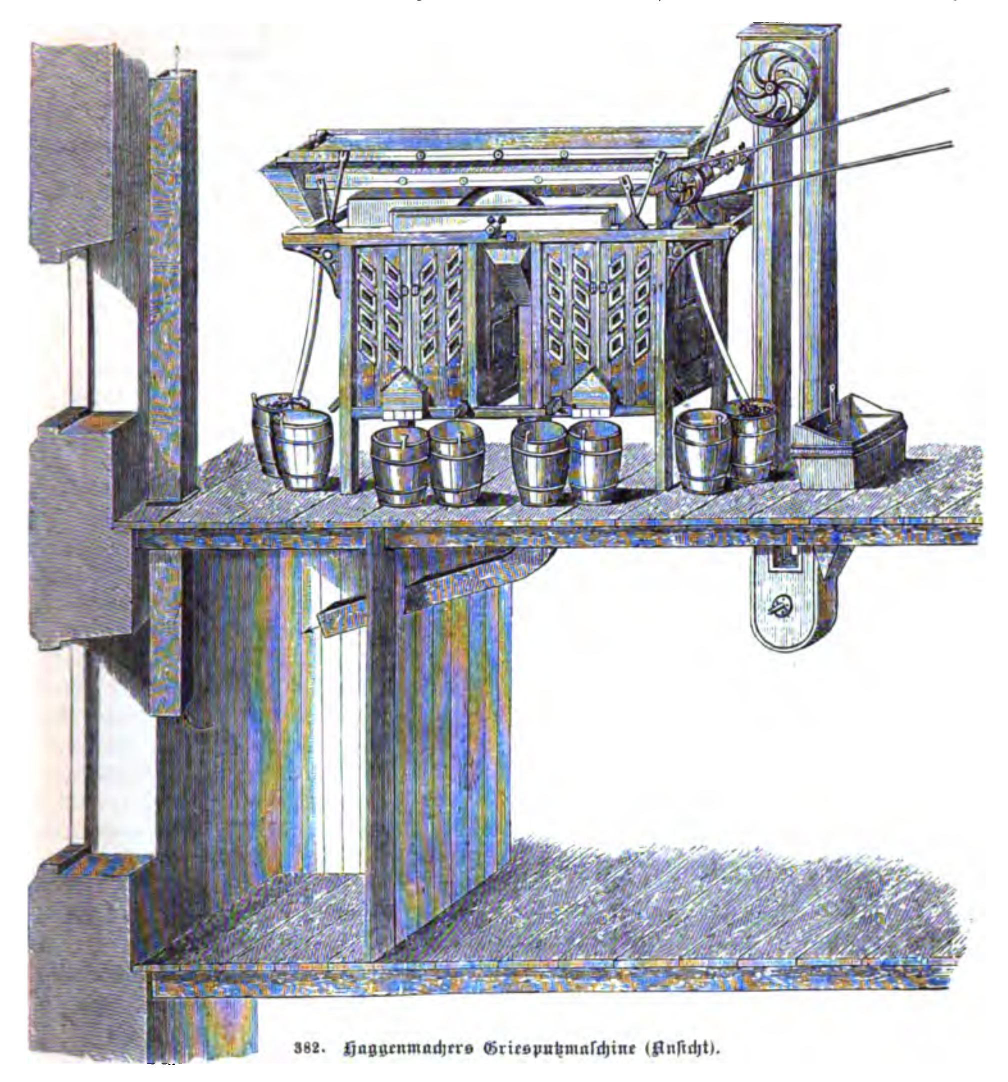
Man hat auch die Fliehkraft zur Unterstützung der Windarbeit herangezogen, und dadurch sind die sogenannten Kesselmaschinen entstanden, von denen wir eine noch schnell betrachten wollen. Die Abb. 383 zeigt uns einen senkrechten Schnitt eines solchen Apparates, der ebenfalls von Karl Haggenmacher angegeben worden ist.

Die Maschine stellt einen cylindrischen Kessel dar, der von einem an beiden Enden zum Exhaustor führenden Bügelrohr umgeben ist. Durch die ganze Maschine geht eine senkrechte Welle, mit der die durch k kenntlich gemachten Doppelkegel fest verbunden sind, so daß sie sich mit der Welle drehen. Fest stehen dagegen die Cylinder r_1, r_2, r_3 und r_4, die ringförmigen Galerien d_1, d_2, d_3 und die Trichter g_1 und g_2. Bei a treten die Griese ein und fallen durch das die Welle umgebende Rohr b auf einen mit dem Kegel k kreisenden Teller t_1. Dieser verteilt sie gleichförmig und läßt sie auf den Ringteller t_2 fallen, der sie vermöge der schnellen Drehung rings herum nach außen schleudert. In dem Cylinder r_2 aber bewegt sich ein Luftstrom aufwärts und reißt die Flugkleie mit sich fort, die etwas schwereren Teile gelangen in den Ringraum d_1, die schwersten fallen durch den Cylinder r_2 nach abwärts. Bei dem nächsten Doppelkegel wiederholt sich genau das gleiche Spiel, so daß wieder ein Teil der Griese nach d_2, ein anderer durch den Cylinder r_3 nach abwärts gelangt. Durch nochmalige Wiederholung ergeben sich dann also bei d_1, d_2, d_3 und auf dem untersten Boden n Griese von verschiedener Schwere. Die Harken m_1, m_2, m_3 und m_4, welche sich im Kreise mit herumbewegen, scharren die angesammelten Griese zu den Ausfallöffnungen, die sich an irgend einer Stelle eines jeden Ringraumes befinden.



381. Haggenmachers Griesputzmaschine, teilweise geschnitten.

Bei den Dunsten, die ja weit feiner als die Griese, ja sogar fast mehlfein sind, ist das „Putzen“ noch weit schwieriger. Soll der Wind bei diesen seine Schuldigkeit thun und die feinen Schalenteilchen, die hier nur noch in der Form von „Stippen“ vorhanden sind, austreiben, so müssen die Dunste ganz fein und gleichmäßig zerteilt sein. Man bedient sich hierzu einer Zusammenwirkung von Sieb und Wind, indem man, während die Dunste in dünner Schicht über ein feines Sieb hingleiten, von unten einen leichten Luftstrom durch die Maschen treten läßt, der die leichtesten Teilchen vom Siebe abhebt. Diese können also nicht mit den schwereren Teilchen zusammen durch das Sieb fallen. Viele von diesen leichten Teilchen sind aber so wenig verschieden von den guten Dunstkörnchen, daß die Stärke des Windstromes sehr genau geregelt werden muß, damit er eben noch stark genug ist, die leichten Teilchen zu heben, ohne aber die guten Dunste mitzureißen. Infolgedessen läßt dieser verhältnismäßig gelinde Windstrom das Mitgerissene sehr leicht wieder fallen, und es bedarf einer besonderen Einrichtung, um zu verhüten, daß das, was dem Winde überantwortet ist, nicht wieder auf das Sieb zwischen

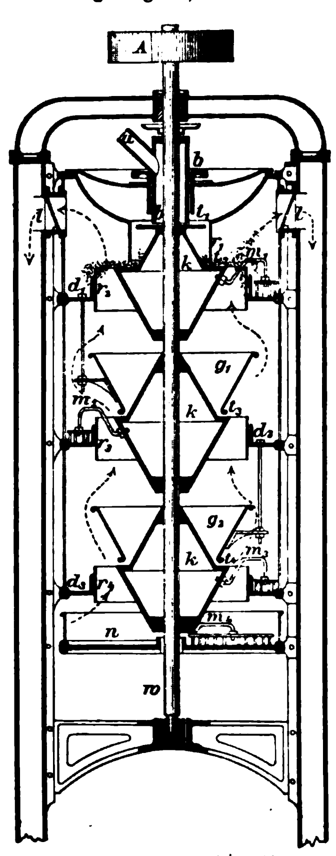


382. Haggenmachers Griesputzmaschine (Ansicht).

die guten Griese zurückfällt. Das erste Mittel hierzu hat Heinrich Seck angegeben, und die Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebrüder Seck in Dresden baut eine Dunstputzmaschine nach diesem Patente, die sie mit dem Namen „Reform“ belegt hat. Unter dieser Bezeichnung hat die Maschine einen wahren Siegeszug durch die Welt gemacht, wird aber natürlich, wie jede mit Erfolg gekrönte Maschine, heutzutage von den im Wettbewerb stehenden Mühlenbau-Anstalten durch mancherlei ähnliche Ausführungen ersetzt.

Der Grundgedanke der „Reform“ ist in Abb. 384 näher erläutert Die starke punktierte Linie deutet ein Stück der Siebbespannung aus Seidengaze an. Über dieser liegen, sich das ganze Sieb entlang erstreckend, roststabartige Gebilde, die auf ihrer Oberfläche eine Rinne bilden. Diese Gebilde sieht man in der Abbildung im Querschnitt, so daß man sich ihre Hauptausdehnung vom Auge des Beschauers aus in das Papier hinein vorstellen muß. Die guten Dunste oder feinen Griese fallen durch die Siebmaschen nach abwärts. Ein von unten nach oben steigender Luftstrom aber hebt die leichteren Teilchen vom Siebe ab, und da sich die Geschwindigkeit des Windes in den Zwischenräumen zwischen je zwei Rinnen wegen des verengten Durchgangsquerschnittes erhöht, so werden die Teilchen durch diese Thore noch sicher mit hindurchgerissen. Über den Rinnen aber erweitert sich ja wieder die dem Luft-

strom zur Verfügung stehende Durchgangsfläche, und da hiermit auch eine Verlangsamung der Luftströmung eintritt, so hat der Wind nicht mehr die Kraft, alle mitgerissenen Körperchen weiterzutragen. Er behält nur noch die allerkleinsten und leichtesten, alles andere läßt er im Stiche. Diese abgesetzten Passagiere nun suchen sich am liebsten ein windstilles Plätzchen aus, an dem sie sich vor erneuter Aufwirbelung sicher wissen. Man kann die gleiche Erscheinung bei heftigem Winde auf der Straße beobachten, wo Sand und Papier sich stets hinter einer schützenden Ecke anhäufen, an der der Wind hart vorbeistreicht. Auch bei Schneewehen tritt die gleiche Erscheinung ein, und die Vorliebe der Schneemassen für die windstillen Einschnitte, in denen oft die Eisenbahngeleise laufen, ist die Veranlassung zu den schweren Verkehrsstörungen schneereicher Winter. So senken sich also auch hier die flugmüden Teilchen in den windstillen Räumen nieder, die sich über den einzelnen Rinnen befinden, und gelangen so in die Rinnen selbst, wo sie sich ansammeln und aus denen sie allmählich abgeführt werden, weil die Rinnen in ihrer Längsrichtung geneigt liegen und mit dem Siebe zusammen in eine rüttelnde Bewegung gesetzt werden.



385. Sogenannte Kesselmaschine von Karl Haggenmacher.

Das Äußere einer solchen Maschine ist in Abb. 385 dargestellt. Der hohe Oberteil beherbergt die Vorrichtung, welche dem Winde die feinsten Teilchen entziehen soll, also eine Art Staubausscheidevorrichtung, damit er als möglichst reiner Luftstrom die Maschine verläßt und nicht erst in besonderen Vorrichtungen nachträglich vom Staube befreit zu werden braucht.

Wir haben nun alle Maschinen kennen gelernt, die nötig sind, um aus dem Getreidekorn Mehl herzustellen. Da aber, wie wir gesehen haben, nicht etwa nur von einer bestimmten Maschine der Mühle fertiges Mehl geliefert wird, sondern die Mehlerzeugung, je nachdem es sich um Schrotmehl oder feinstes oder weniger feines Dunstmehl handelt, an verschiedenen Stellen vor sich geht, so hat der Müller noch dafür zu sorgen, daß er nicht zwanzig oder noch mehr verschiedene Mehlarten liefert, sondern, wie es seine Abnehmer verlangen, vielleicht drei oder vier verschiedene Marken, diese aber in stets gleicher Beschaffenheit. Er muß also die verschiedenen, in der Fabrikation „fallenden“ Sorten miteinander mischen, so daß die bei ihm gesuchte Ware entsteht. Gewöhnlich will das Publikum ein feines „Auszugmehl“ haben, dann eine gute, mit 00 bezeichnete und eine mittlere, 0 genannte Sorte. Dann folgen die geringeren Mehle, mit 1 und 2 bezeichnet, zu grobem Backwerk, und leider auch zur Vermischung mit Roggenmehl, verwendet.

Werden aber verschiedene Sorten Mehl zusammengethan, so entsteht ohne weiteres keine gleichmäßige Ware, sondern der Bäcker würde in einem Sacke vielleicht verschiedene Mehlsorten unvermischt übereinander gelagert finden. Deshalb ist die Frage der guten Mischerei eine sehr wichtige in der Mühle, und es ist schon viel über die vollkommenste Form einer solchen Maschine nachgedacht worden. Um zu zeigen, in welcher Weise die Aufgabe sich lösen läßt, seien hier zwei kennzeichnende Beispiele solcher Mischmaschinen kurz angeführt. Die Abb. 386 zeigt eine Einrichtung nach System Weber-Zeidler. In die große, oft durch mehrere Stockwerke reichende Mehlkammer werden die verschiedenen Mehlsorten durch eine Transportschnecke eingeschüttet, die sie möglichst gleichmäßig in der ganzen Länge der Kammer verteilt. Im unteren Teile befinden sich schräge Bretter, welche den Druck der über ihnen liegenden Mehllast aufnehmen und ein Durcheinanderschütteln des herabsinkenden Mehles bewirken. Darunter liegen zwei Walzen, zwischen denen alles Mehl hindurch muß, die etwa vorhandene Klumpen auflösen und in einem breiten Schleier einer darunter liegenden Transportschnecke zuführen. Von dieser aus kann dann entweder

die Absackung erfolgen oder, wenn man die Mischung noch gründlicher haben will, ein Elevator das Mehl hochheben und es behufs nochmaliger Mischung von oben wieder in die Verteilungsschnecke einwerfen. Nach dieser Erläuterung wird die Abb. 386 ohne weiteres verständlich sein, da sich alle genannten Teile deutlich in ihr vorfinden.

Auf einem anderen Gedanken beruht die Mischmaschine von R. Hartmann, welche von der Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik von Boecker & Volkenborn in Hohenlimburg ausgeführt wird. Ihre Einrichtung ist in Abb. 387 gezeigt. In der Mehlkammer A kreist eine senkrechte hohle Trommel aus Blech, deren Wandung siebartig mit senkrechten Schlitzen versehen ist. Die herausgeschnittenen rechteckigen Blechstreifchen sind aber nur auf drei Seiten abgetrennt, auf der vierten ist der Zusammenhang bestehen geblieben, und nun sind diese Blechstreifchen so herausgebogen, daß sie wie lauter halb offen stehende Thüren aussehen. Die Trommel dreht sich so herum, daß diese kleinen Thüren sich alle nach der Seite ihrer Öffnung bewegen und messerartig gegen die Mehlmasse kratzen, die den Behälter A ausfüllt. Dadurch fallen in der ganzen Höhe der hohlen Blechtrommel kleine Mehlteilchen in das Innere hinein, und da die verschiedenen Mehlsorten ja übereinander liegen, so kommt auf diese Weise von jeder Art etwas in das



384. Wirkungsweise der Dunstputzmaschine „Reform“.

innere Rohr. Dort fallen die Mehlteile herab und können entweder abgesackt oder durch einen Elevator nochmals auf die Maschine geschüttet werden. Die inneren schrägen Böden C dienen dazu, die ganze Mehlmasse immer wieder zur Mitte hinzudrängen, damit die kleinen Messer der Trommel B immer wieder neue Mehlmengen fassen können.

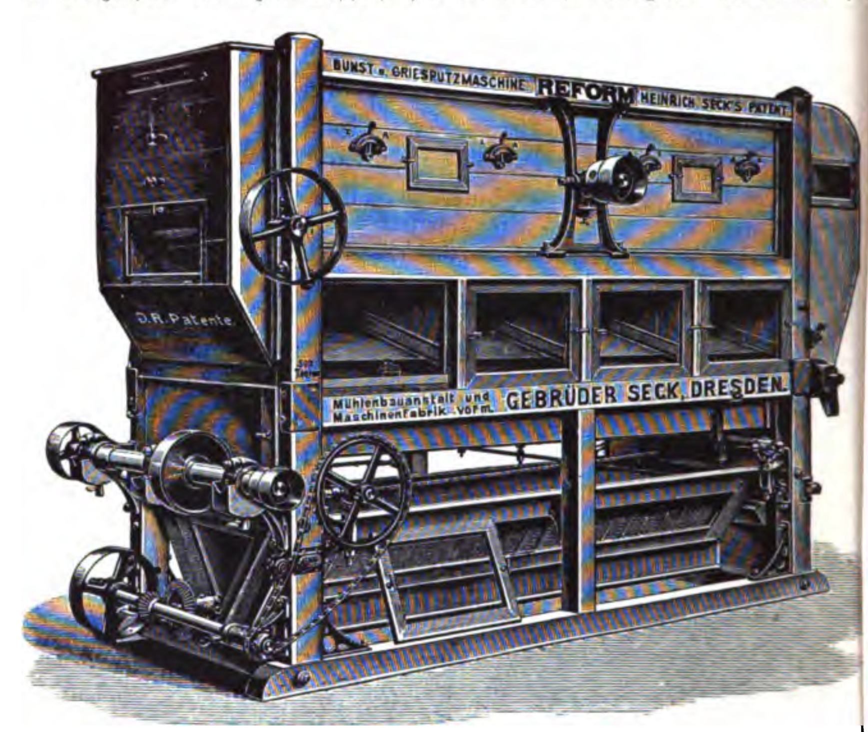
Es gibt noch manche Einzelheit im Mühlenbetriebe, deren Bekanntschaft zu machen sich lohnt, aber wollten wir dem geduldigen Leser zumuten, in alle Nebensächlichkeiten einzudringen, so würde jedenfalls die Spanne Zeit, die der belehrenden Unterhaltung über diesen Gegenstand zur Verfügung steht, arg überschritten werden. Wir müssen und wollen uns daher damit begnügen, die kennzeichnenden Arten von Maschinen besprochen zu haben, und wir sind sicher, daß der aufmerksame Leser sich nun von selbst, unter einigen kurzen Erläuterungen eines kundigen Führers, hinlänglich in einer modernen Mühle zurecht findet, um sich über die Bedeutung einer jeden Vorrichtung klar zu werden und jeder Maschine, auch wenn sie hier nicht besonders besprochen wurde, hinsichtlich ihres Zweckes und ihrer Wirkungsart die richtige Stelle anweisen zu können.

Wir wollen nun zum Schluß eine solche Mühle betreten, und damit wir deutlich erkennen können, wie die einzelnen Maschinen ineinanderarbeiten, wollen wir uns gleichzeitig ein Mahlschema betrachten, wie es Tafel I zeigt. Dieses unterscheidet sich von dem zugehörigen Mühlenplane auf Tafel II dadurch, daß die Maschinen nicht rücksichtlich ihrer Form und ihres Platzes im Mühlengebäude dargestellt sind, sondern lediglich rück-

sichtlich der Wege, welche die einzelnen Mahlprodukte von einer Maschine zur and
nehmen. Diese Wege sind durch Linien und Pfeile angedeutet.

Das Mahlschema lehrt uns durch die einfache zeichnerische Darstell
daß das aus den Silozellen entnommene Getreide zunächst auf die automatische W
dann auf einen Tarar mit darüber liegendem Vorsieb geleitet wird, hierauf einen Ma
apparat und ein System von 5 Trieuren durchläuft, dann von einer Spitz- und S
maschine bearbeitet wird, auf die eine Bürstmaschine folgt, worauf ein Walzenpaar
erste Vorquetschung besorgt und ein „Cylinder" die hierbei abgelösten Teilchen ent

Dann folgen die eigentlichen Schrotungen, deren hier fünf vorgesehen sind.
sind doppelte Walzenstühle mit je zwei Paar untereinanderliegenden Walzen verwe
so daß die fünf Schrotungen zwei ganze und einen halben Walzenstuhl beanspruchen.
zweite Walzenpaar des letzten Doppelstuhles dient mit für die Zwecke der Griesauflö



885. Dunstputzmaschine „Reform". (Zu S. 469 u. 470.)

Die Produkte der Schrotungen werden auf drei Haggenmacherschen Plansi
gesichtet, von denen aber der dritte ebenfalls zum Teil für die Griesauflösung
Das letzte „Schrot" wird auf einer liegenden Bürstmaschine (Siebmantel mit
kreisender Bürste) bearbeitet, damit die Schalen von den letzten Mehlteilen grü
befreit werden. Die kurzen, von den Plansichtern ausgehenden, nicht weitergefü
Pfeile deuten die Stellen an, an denen Mehl gezogen wird.

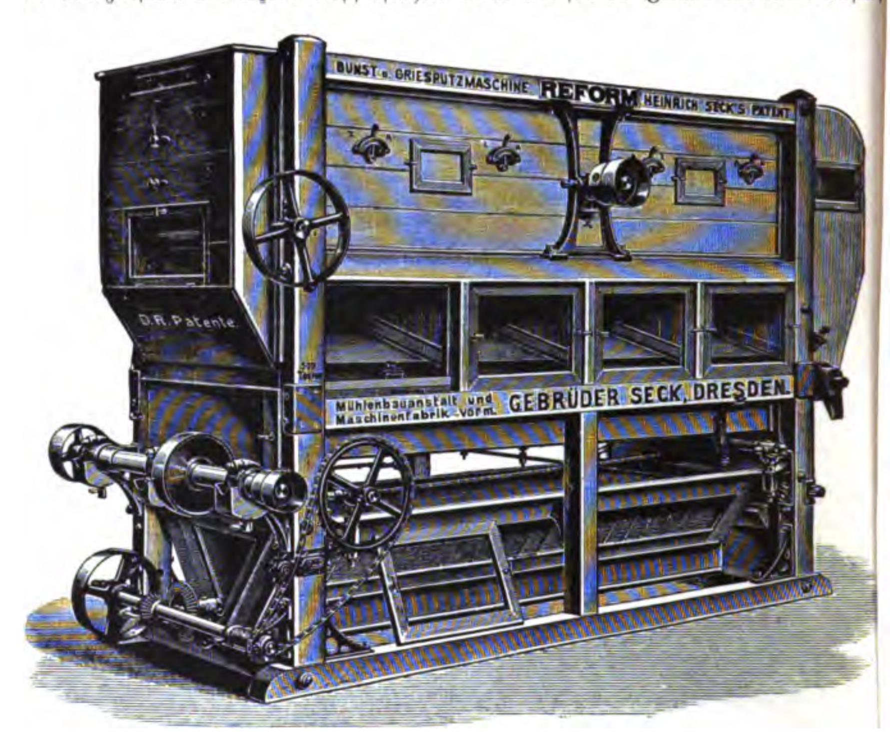
Vier Gries- und Dunstputzmaschinen sind vorgesehen, die teils den für die G
auflösung und -Vermahlung bestimmten Walzen, teils denen, die für die Dunstvermah
dienen, das Material liefern.

Für die Griesauflösung sind 3 Paar Walzen ($1\frac{1}{2}$ Doppelstühle), für die G
vermahlung 2 Paar (1 Doppelstuhl), für die Dunstvermahlung endlich 12 Paar Wa
(6 Doppelstühle) vorgesehen. Alle diese Stühle senden ihre Produkte zum Zwecke
Sichtung wieder auf Plansichter, die jede einzelne Art von Mahlgut von den and
trennen und dorthin senden, wo die Weiterverarbeitung stattzufinden hat.

sichtlich der Wege, welche die einzelnen Mahlprodukte von einer Maschine zur and
nehmen. Diese Wege sind durch Linien und Pfeile angedeutet.

Das Mahlschema lehrt uns durch die einfache zeichnerische Darstell
daß das aus den Silozellen entnommene Getreide zunächst auf die automatische W
dann auf einen Tarar mit darüber liegendem Vorsieb geleitet wird, hierauf einen Mag
apparat und ein System von 5 Trieuren durchläuft, dann von einer Spitz- und Sc
maschine bearbeitet wird, auf die eine Bürstmaschine folgt, worauf ein Walzenpaar
erste Vorquetschung besorgt und ein „Cylinder“ die hierbei abgelösten Teilchen entf

Dann folgen die eigentlichen Schrotungen, deren hier fünf vorgesehen sind.
sind doppelte Walzenstühle mit je zwei Paar untereinanderliegenden Walzen verwe
so daß die fünf Schrotungen zwei ganze und einen halben Walzenstuhl beanspruchen.
zweite Walzenpaar des letzten Doppelstuhles dient mit für die Zwecke der Griesauflös

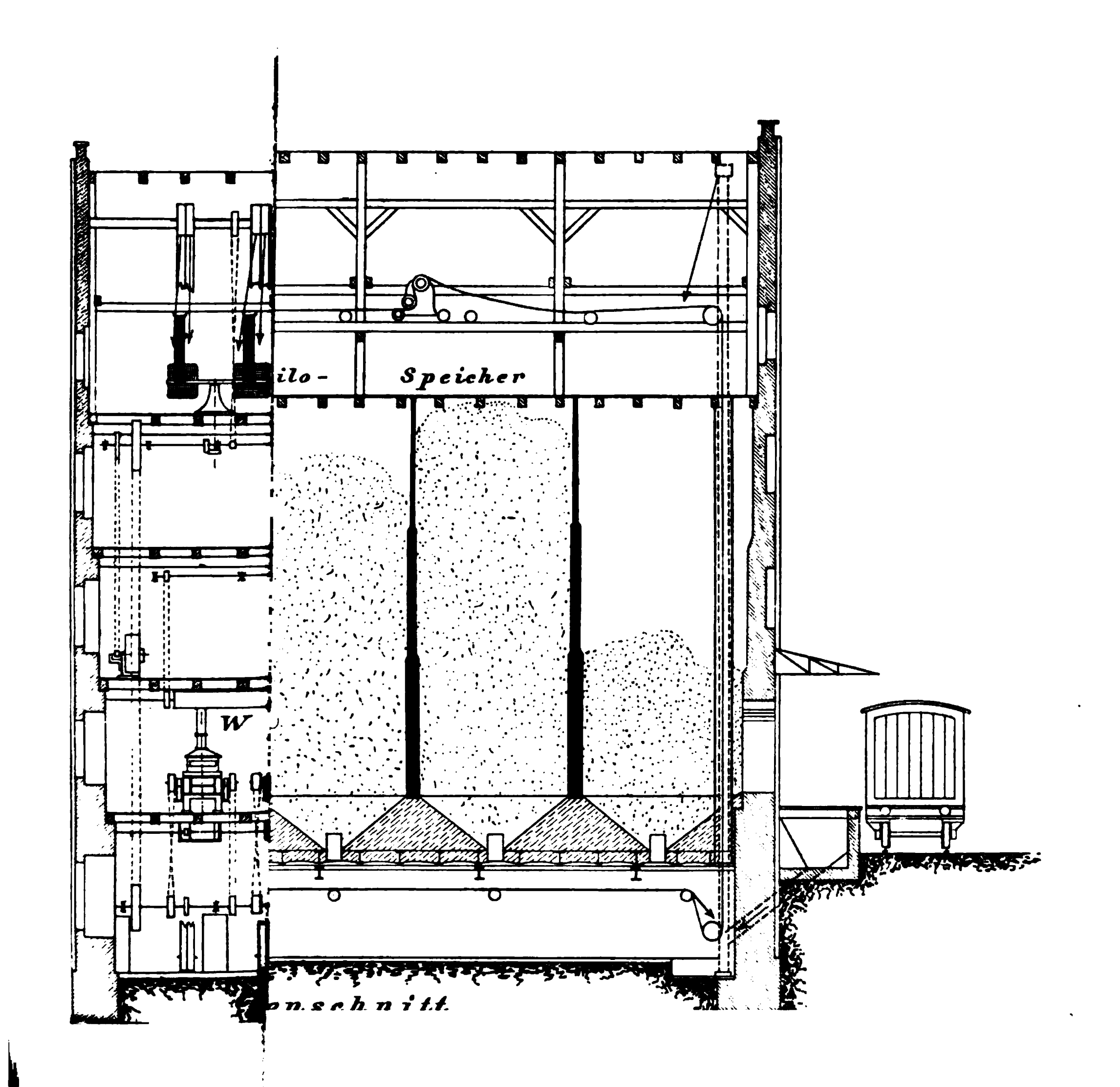


885. Dunstputzmaschine „Reform“. (Zu S. 469 u. 470.)

Die Produkte der Schrotungen werden auf drei Haggenmacherschen Plansich
gesichtet, von denen aber der dritte ebenfalls zum Teil für die Griesauflösung d
Das letzte „Schrot“ wird auf einer liegenden Bürstmaschine (Siebmantel mit i
kreisender Bürste) bearbeitet, damit die Schalen von den letzten Mehlteilen grün
befreit werden. Die kurzen, von den Plansichtern ausgehenden, nicht weitergefüh
Pfeile deuten die Stellen an, an denen Mehl gezogen wird.

Vier Gries- und Dunstputzmaschinen sind vorgesehen, die teils den für die Gr
auflösung und -Vermahlung bestimmten Walzen, teils denen, die für die Dunstvermahl
dienen, das Material liefern.

Für die Griesauflösung sind 3 Paar Walzen ($1^1/_2$ Doppelstühle), für die Gr
vermahlung 2 Paar (1 Doppelstuhl), für die Dunstvermahlung endlich 12 Paar Wal
(6 Doppelstühle) vorgesehen. Alle diese Stühle senden ihre Produkte zum Zwecke
Sichtung wieder auf Plansichter, die jede einzelne Art von Mahlgut von den and
trennen und dorthin senden, wo die Weiterverarbeitung stattzufinden hat.



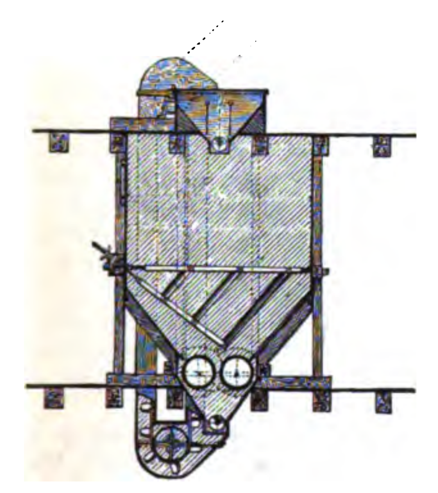
ilo-
Speicher
W
nschnitt.

Der Mühlenplan auf unserer Tafel II läßt nun nicht, wie das Mahlschema, den inneren Zusammenhang der einzelnen Maschinen überall deutlich erkennen, sondern zeigt die räumliche Anordnung der Maschinen im Mühlengebäude.

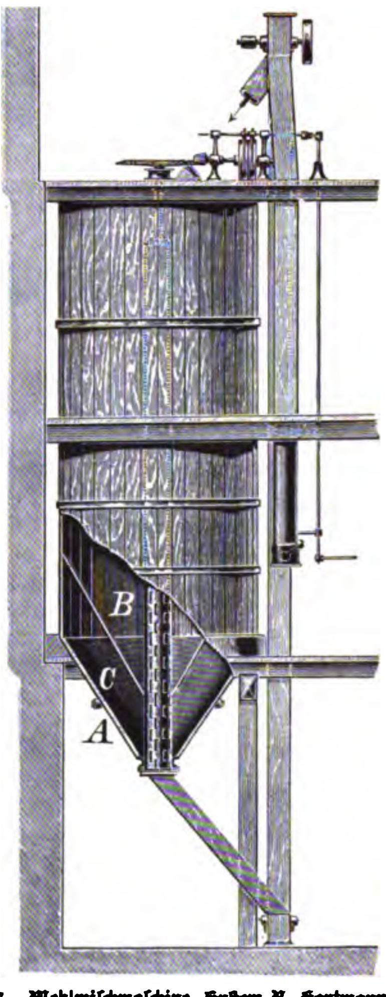
Wir gewahren im Aufriß und Grundriß einen Silospeicher von fünf Zellen; über und unter diesem läuft ein Transportband, dessen oberer Teil mit einem Abwurfwagen ausgerüstet ist. An der rechten Seite (Anfuhrseite) steht ein Elevator.

In der Reinigung, die den Raum zwischen dem Speicher und der Mühle einnimmt, gewahrt man im obersten Stockwerk rechts den Tarar, darunter die fünf Trieure, unter diesen die Spitz- und Schälmaschine, von welcher aus ein Elevator die Frucht wieder hebt, um sie der Bürstmaschine, die links neben der Spitz- und Schälmaschine steht, zuzuführen. Unter dieser sieht man den Vorquetschstuhl, von dem ein Elevator wieder bis in das oberste Stockwerk führt, wo sich der „Cylinder“ neben dem Tarar befindet. Unter dem Cylinder gewahrt man einen Staubfänger nach Art des „Cyklon“.

Das unterste Stockwerk der eigentlichen Mühle, das Erd- oder Kellergeschoß, ist lediglich Transmissionsraum. Es liegt dort die lange Welle, von der aus in erster Linie die Walzenstühle, dann aber auch die zum Antrieb der anderen Maschinen dienenden Transmissionen in den übrigen Stockwerken getrieben werden.



886. Mehlmischmaschine, System Weber-Bridler.



887. Mehlmischmaschine, System A. Hartmann.

Im ersten Stock stehen die Walzenstühle, alle 11, die das Mahlschema nennt, in schöner Reihe aufgestellt, damit eine einheitliche und leichte Wartung möglich ist.

Das zweite Stockwerk ist von Maschinen ziemlich frei gelassen. Wir sehen nur einen Exhaustor, der zur Aspiration der Walzenstühle dient, und ein paar Staubfänger für den gleichen Zweck. Im übrigen kann dieser Raum zum Absacken benutzt werden, zu welchem Zwecke man durch Fallröhren die Mehlsorten von den Plansichtern hierher leitet und diese Röhren in Stutzen enden läßt, die so hoch über dem Fußboden liegen, daß man die Säcke zum Zwecke ihrer Füllung bequem anbinden, oder vielmehr anschnallen, kann.

Auch das dritte Stockwerk ist nicht stark besetzt. Dort stehen nur die vier Gries- und Dunstputzmaschinen.

Das vierte Stockwerk dagegen enthält 7 Haggenmachersche Plansichter, und zwar solche nach Konstruktion Konegen, die wir ja eingehend kennen gelernt haben.

Im Grundriß sehen wir, daß an die Mühle sich ein Mehlspeicher, der Raum für die Dampfmaschine und das Kesselhaus anschließen.

Die Mühle ist für eine Leistungsfähigkeit von 600 Ztr. (zu je 50 kg) in 24 Stunden gedacht. Bemerkenswert ist der sehr willkommene freie Raum, den die Maschinen übrig lassen, und der lediglich der Verwendung von Plansichtern verdankt wird. Würde man nach dem älteren Verfahren Cylinder- und Zentrifugal-Sichtmaschinen für den gleichen Zweck verwenden, so würden etwa 46—50 Kisten von 3—5 m Länge die jetzt frei gebliebenen Räume zum großen Teile ausfüllen.

* * *

Das Müllergewerbe ist mehr als jedes andere darauf angewiesen, sich jeden technischen Vorteil zu eigen zu machen, um dem Wettbewerbe gegenüber standhalten zu können. Es kämpft schon seit vielen Jahren einen schweren Kampf mit der Ungunst wirtschaftlicher Verhältnisse. Zu gegenseitiger Stärkung hat sich eine große Zahl der Mühlenbesitzer zu einem „Verband deutscher Müller" vereinigt, dessen Leitung ihren Sitz in Berlin hat und der in jährlichen Haupt- und Bezirksversammlungen wirtschaftliche Fragen erörtert und die Interessen des Gewerbes wahrt. Dieser Verband zählt 4200 Mitglieder, während die Zahl aller in Deutschland vorhandenen Mühlenbetriebe 37 216 beträgt. Noch im Jahre 1894 waren es 37 502 — es hat also manches Mühlrad aufgehört, sich zu drehen.

Diese Mühlen leisten die ungeheure Arbeit, für die ganze deutsche Bevölkerung das Korn zu Mehl zu mahlen, und sogar noch erheblich mehr, weil Deutschland ja Mehl ausführt. Man rechnet auf den Kopf der Bevölkerung einen Brotkornverbrauch von 182 kg im Jahre. Bei einer Bevölkerung von rund 50 Mill. Seelen entspricht das einem Getreideverbrauch von 9 100 000 000 kg oder 9 100 000 t. Das bedeutet einen Eisenbahnzug von 910 000 großen Güterwagen! Da man nun rechnen kann, daß mit der Arbeitsleistung einer Pferdestärke (gleich derjenigen Arbeit, die ein Gewicht von 75 kg leistet, wenn es in einer Sekunde um 1 m herabsinkt) durchschnittlich etwa 175 kg Getreide in 24 Stunden vermahlen werden können, also im Jahre rund 60 000 kg, so braucht die Vermahlung des für die Bevölkerung nötigen Getreides (ungerechnet die Ausfuhr) einen Arbeitsaufwand von rund 150 000 Pferdestärken (P. S.). Hierzu kann man für die Vermahlung derjenigen Mehlmenge, um welche die Ausfuhr die Einfuhr übertrifft, etwa 2500 P. S. rechnen, so daß dem Dienste der Getreidemüllerei in Deutschland etwa 152 500 P. S. gewidmet sein dürften.

Die deutsche Landwirtschaft vermag natürlich bei weitem nicht die Kornmenge aufzubringen, die das Nahrungsbedürfnis der Bevölkerung erfordert. Etwa $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Mill. t Weizen und 1 Mill. t Roggen werden jetzt jährlich vom Auslande her eingeführt (Überschuß der Einfuhr über die Ausfuhr). An Mehl jedoch sind mehr aus- als eingeführt im Jahre 1895: 125 000 t; 1896: 101 000 t. Man sieht, daß die Ausfuhr leider abgenommen hat.

Hoffentlich kommen auch für die deutsche Mühlenindustrie bald wieder bessere Zeiten. Das wollen wir ihr von Herzen wünschen, und der geduldige Leser wird keinen Widerspruch erheben, wenn wir unsere Betrachtungen damit schließen, daß wir dem fleißigen Gewerbe den alten Müllergruß zurufen:

„Glück zu!"

Die Reismüllerei.

Eigentlich ist die Reismüllerei gar keine Müllerei, sondern nur eine Schälerei. Man bezeichnet daher die Reismühlen vielfach als Reisschälereien oder, allerdings weniger schön, als „Reisfabriken".

Der Reis ist ein Kind der Tropen. Die nördlichste Stelle, an der er in Europa gebaut wird, ist die Po-Ebene in Norditalien. Sonstige Hauptquellen sind Japan, Korea, China, die Philippinen, Ostindien, die Sunda-Inseln u. s w.; auch Persien, Carolina und Südamerika. Amerika deckt seinen Bedarf bei weitem nicht selbst; der im Handel bei uns als Carolinareis beliebte hat daher in Wahrheit stets ein ganz anderes Heimatland. Dagegen ist Javareis (lange geriefte Körner), ostindischer Reis (Arracan, Bassein, Moulmain, Rangoon, Patna, klein, sehr weiß), Levantiner Reis (rötlich), italienischer Reis (weiß und voll, dem echten Carolinareis am ähnlichsten) stark am Markte.

Bei uns in Deutschland ahnt man kaum, welch eine Bedeutung der Reis als Volksnahrungsmittel besitzt. Man behauptet, daß mehr als ein Viertel der Menschheit vorwiegend, und zum Teil sogar fast ausschließlich, vom Reis lebt. Er ist die Kartoffel der tropischen Länder, aber weit, weit wertvoller und schmackhafter als diese. Nach Gorup-Besanez (Phys. Chemie) müßte ein arbeitender Mann, um seinem Körper die erforderliche Menge Stickstoffsubstanz zuzuführen, täglich 2562 g Reis, aber 10000 g Kartoffeln essen. Um aber auch die richtige Menge stickstofffreier Substanzen aufzunehmen, bedarf es der Verzehrung von 572 g Reis oder 2039 g Kartoffeln. Man kommt also für beide Bedürfnisse mit einem Viertel der Gewichtsmenge aus, wenn man statt der Kartoffeln Reis genießt. Das ist eine hochwichtige wirtschaftliche Frage, und man darf behaupten: Es wird bei uns noch lange nicht genug Reis gegessen.

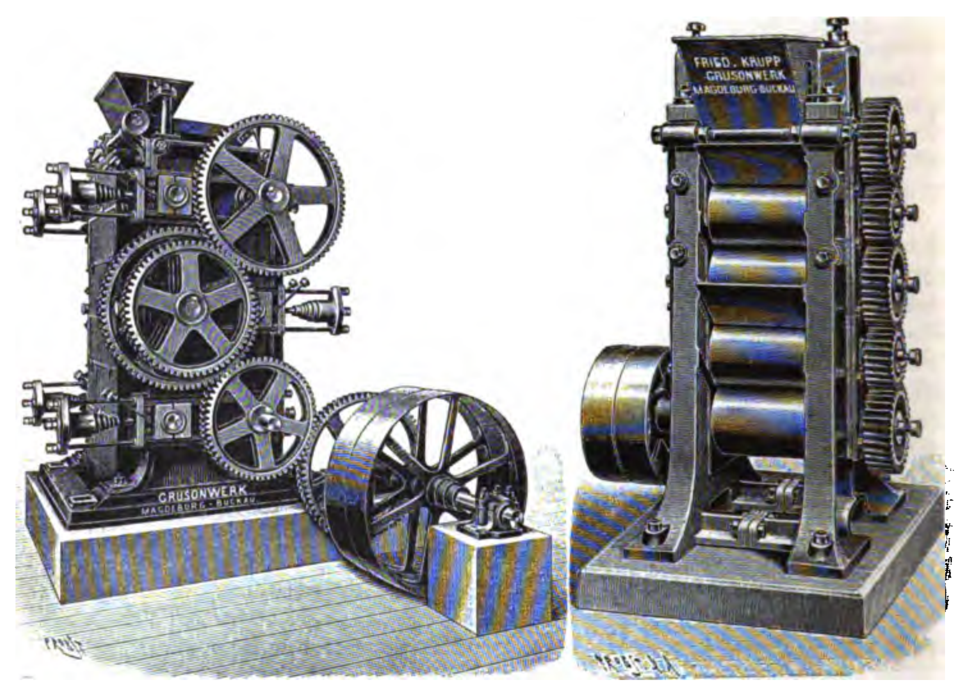
Hierzu kommt seine Schmackhaftigkeit und sein Talent, sich in den allerverschiedensten Gestalten den Mittagsgästen vorzustellen. Der kräftigste „Gemüsegang" und die leckerste „süße Nachspeise" lassen sich aus ihm herrichten; die einfachste und die üppigste Zubereitung läßt er über sich ergehen. Freilich, der echte Reisesser verschmäht alle Zuthaten, sowohl das Fett wie den Zucker. Der Japaner verzehrt den Reis ganz „naturell", lediglich in Wasser abgewellt, und hat seine Zunge so geübt, daß er „Jahrgänge" und „Crescenzen" herausschmeckt, wie bei uns die gewiegtesten Weinkenner.

Das Reiskorn ist von einer feinen Haut überzogen und sitzt in einer groben Hülse. Öffnen wir einen der Säcke, die in ganzen Schiffsladungen in Hamburg, Bremen oder Flensburg eintreffen, so finden wir, daß ein Teil der Körner bereits von der Hülse befreit ist, ein Teil aber noch nicht, und diese bezeichnet man mit dem Namen „Paddy".

Das erste, was nun in einer Reisschälerei geschehen muß, ist die Trennung des Paddy von den enthülsten Körnern, denn die Körner, die der Hülle schon entkleidet sind, würden in den Schälmaschinen arg leiden. Das Reiskorn soll aber möglichst groß und unverletzt bleiben. Diese Trennung ist nicht einfach, da weder die Größen- noch die Gewichtsunterschiede derartig sind, daß sie für eine Beeinflussung durch Siebe oder durch Windstrom genügten. Erst in neuerer Zeit ist es der Firma F. H. Schule in Hamburg gelungen, einen Apparat zu schaffen, der diese Trennungsarbeit in vollkommener Weise vollführt, und zwar mit Hilfe des Unterschiedes in der Elastizität beider Körnerarten. Er beruht auf dem Prinzipe der Higuetteschen Steinauslesemaschine (Abb. 340), die aber durch andere Einteilung der zickzackförmigen Prallwände, durch Auskleidung der Gleit- und Prallflächen mit polierten Stahlblechen und durch einen ganz eigenartigen Antrieb, der eine sanfte wagerechte Schüttelbewegung erzeugt, umgestaltet worden ist. Die Vorrichtung ist, ähnlich einem Wiegenpferde, auf vier Schaukelstufen gesetzt und wird

durch eine Kurbel- oder Excenterstange hin und her bewegt. An der tiefen Seite des schrägliegenden Kastens treten die Reiskörner, an der höher liegenden die Paddykörner aus, und diese Scheidung ist eine so genaue, daß sich kein Korn auf die unrechte Seite verirrt.

Die Paddykörner kommen nun auf **Schälgänge**; das sind mahlgangartige Maschinen, welche die Hülsen der Körner abreiben. Darauf folgen die **Schleifgänge**, über die der Reis mehrere Male läuft und welche die zarte Unterhaut entfernen, so daß die Körner in ihrer ganzen Reinheit zum Vorschein kommen. Die Abfälle geben Viehfutter. Das Schleifen geschieht meist mittels eines einzigen Mühlsteines, der zwischen seinem Umfange und einem ihn umgebenden Mantel die Körner rollt. In neuerer Zeit hat man hierfür auch wagerechte Trommeln aus künstlicher Schmirgelmasse, die in einem Siebgehäuse kreisen.



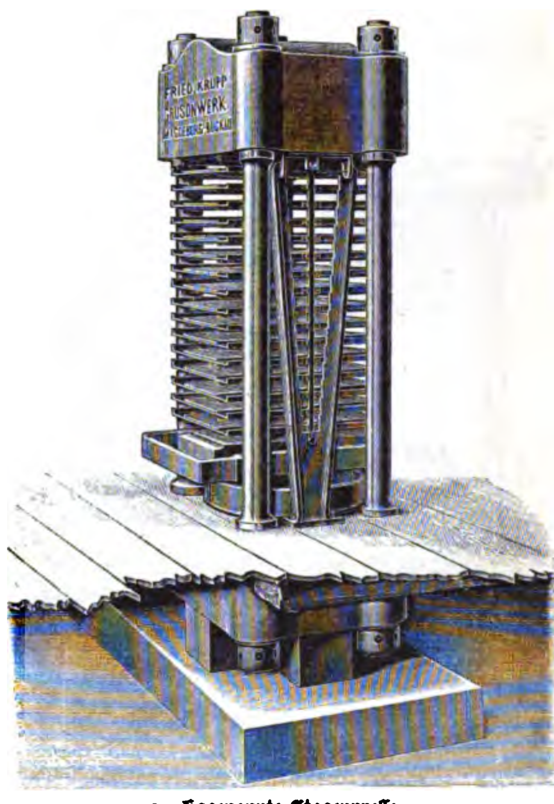
a. Walzwerk mit drei Paar Walzen. b. Walzwerk mit fünf Walzen.

Hiermit ist aber die Toilette des Reises noch nicht beendet, und es muß noch manches Verschönerungsmittelchen angewendet werden, ehe er sich in der Küche sehen lassen darf. Zunächst haften den Körnchen vom Schleifen her Mehlteilchen an, die ein unfertiges Aussehen bedingen. Diese werden auf sogenannten **Polierkegeln** beseitigt. Als solchen braucht man sich nur einen kegelförmigen, mit Leder oder ähnlichem weichen Materiale überzogenen Körper vorzustellen, der in ähnlicher Weise auf die Körner einwirkt wie die Schleifgänge, nur sanft reibend. Man läßt dann nochmals ein sanftes Scheuern folgen, und zwar müssen das die Körner gegenseitig besorgen, indem sie in einer großen sich drehenden Trommel fortwährend durcheinander gewühlt werden. Es folgen dann weiter Toilettengeheimnisse ganz delikater Natur: Der Reis weiß sich einen sanften Glanz zu verschaffen, indem er einige Tropfen Öles aufnimmt, und ein durchsichtig-blasses, angeblich interessant machendes Äußeres erzielt er durch geschickte Benutzung einiger Spuren Indigo. Von diesen Rezepten hat jede Schälerei ihr eigenes Register, und da es keine verschwiegeneren Leute gibt als die Herren Reisfabrikanten, weil sie das „Abgucken" fürchten, so weiß einer vom anderen nichts. Deshalb können wir nicht mehr ausplaudern, so gern wir's thäten.

Zum Schluß siebt man, und zwar auf flachen Sieben, den „Bruch“ von den ganzen Körnern ab; die großen, ganzen bilden natürlich die beste Sorte. Für die geringeren gehen halbe Körner noch mit durch. Die kleineren Trümmer aber werden zu Gries oder Mehl vermahlen. Der Reisgries ist ein für gebackene Speisen (Pudding) vorzügliches, wunderbar schmackhaftes Material.

Die Ölfabrikation.

Für Zwecke der Technik und der Küche wird Öl aus Raps, Rübsen, Leinsaat, Sesam, Erdnüssen, Mohn und Oliven hergestellt; außerdem noch aus einigen anderen Naturerzeugnissen (z. B. Hanf, Ricinus, Buchnüssen, Kokosnüssen u. s. w.). Von den Abweichungen im Herstellungsverfahren, welche uns die Technik gestattet, werden natürlich immer diejenigen benutzt, die für den fraglichen Zweck die geeignetsten sind. Wir wollen uns hier aber begnügen, die allgemeinen Gesichtspunkte, die für den ganzen Industriezweig maßgebend sind, zu erörtern.



c. Sogenannte Etagenpresse.

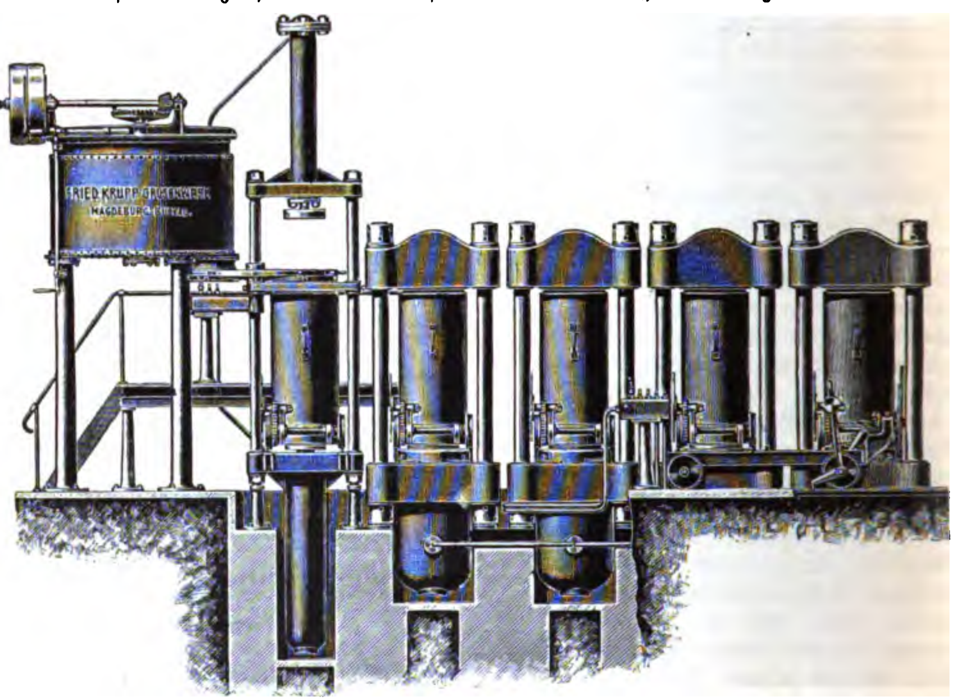
In alten Zeiten hat man das Öl „geschlagen“, und diejenigen, welche sich der Ölerzeugung als Gewerbe widmeten, hießen die „Ölschläger“. Der Name stammt von den Pressen, die zur Austreibung des Öles benutzt wurden und die man durch das Antreiben zweier entgegengesetzt aufeinander gelegter Keile zur Wirkung brachte. Dieses Antreiben geschah durch Schläge, woraus folgt, daß die Ölerzeugung in früheren Zeiten für die Nachbarschaft ein lästigeres Gewerbe gewesen sein muß als heute. Vielleicht haben die Ausüber sich deshalb in bestimmte Stadtgegenden zurückziehen müssen; man kann das wenigstens daraus schließen, daß es noch Straßen gibt, die den Namen „Ölschlägern“ führen (z. B. in Braunschweig).

Wir wollen gleich hier bemerken, daß in neuerer Zeit die chemische Wissenschaft versucht hat, die Ölerzeugung der Mechanik aus den Händen zu reißen, indem sie statt der rohen Kräfte die sanften Mittel chemischer Reaktion anwandte, wobei namentlich der Schwefelkohlenstoff eine große Rolle spielte. Das Verfahren hat aber zu keinem Siege der Chemie geführt, weil der wirtschaftliche Erfolg, der ja in der Industrie ausschlaggebend ist, hinter dem der mechanischen Gewinnungsweise zurückblieb.

Das Pressen geschieht entweder kalt oder unter Erwärmung der Ölfrucht. Feine Speisenöle werden kalt „geschlagen“, wie man heute noch sagt, Öle für technische Zwecke dagegen behufs leichterer und ausgiebigerer Auspressung unter Erwärmung.

Auch die Ölsaat muß, wie das Getreide vor dem Vermahlen, gereinigt werden, und man kann sich hierzu etwa der gleichen Mittel bedienen wie der Müller. Auf eine erneute Besprechung der Cylinder- und Flachsiebe, der Magnet- und Aspirationsapparate, die hierfür benutzt werden, brauchen wir also nicht einzugehen. Auch das Enthülsen der Ölfrucht, soweit es erforderlich ist, unterscheidet sich kaum von den Schälverfahren der Müllerei.

Die gereinigte Ölsaat kann aber nicht sogleich der Pressung unterworfen werden, es muß vielmehr eine Zerkleinerung vorausgehen. Die groben Materialien, wie Erdnüsse, Kokosnüsse u. s. w. müssen entsprechend mehr Stufen der Zerkleinerung durchmachen. Hier spielen dann nun wieder die **Walzenstühle**, die wir in der Müllerei kennen gelernt haben, eine große Rolle. Die für Ölsaat bestimmten sind aber kräftiger gebaut, haben stärkeren Federandruck, kräftigere Räder, sind jedoch, weil die Staubwirkung fortfällt, nicht so sorgsam im Gehäuse eingeschlossen. Auch hier liegen entweder zwei Walzen nebeneinander, oder es ist unter diesen noch ein zweites Paar angeordnet. Auch drei Paar Walzen übereinander kommen vor, oder man legt drei, vier, ja sogar fünf Walzen senkrecht aufeinander und läßt die Ölsaat nacheinander, immer abwechselnd von rechts und von links, zwischen je zwei sich berührenden Walzen hindurchgehen, so daß eine zwei-, drei- oder vierfache Vermahlung stattfindet. In unserer Abb. a sehen wir ein Walzwerk mit drei Paar Walzen, in Abb. b ein solches mit fünf einzelnen Walzen übereinander.



d **Wärmpfanne, Füll- bezügl. Vorstoßpresse und Seiherpressen.**

Zum Anwärmen des so zerkleinerten Saatmehles dienen die sogenannten **Wärmpfannen**. Es sind das cylindrische Kessel mit doppelten Wandungen, die mittels Dampf geheizt werden. In der Mitte befindet sich eine mit Rührarmen versehene Welle, die von außen durch einen Räderantrieb in Umdrehung versetzt wird. Eine solche Vorrichtung gewahren wir in Abb. d ganz links, auf hohen Säulen stehend.

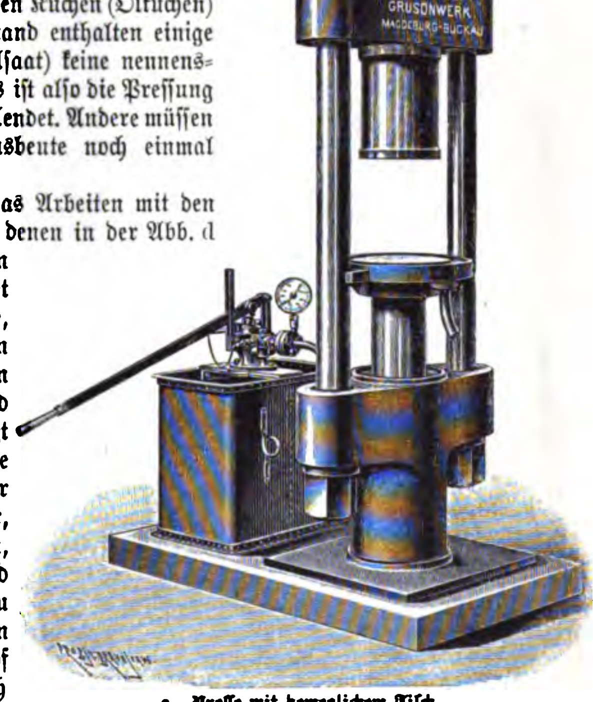
Das **Auspressen** der Saat kann zwar auf verschiedene Weise geschehen, immer aber wendet man hierfür den hydraulischen Druck an. Über das Wesen hydraulischer Pressen enthält ein anderer Band dieses Werkes die erforderlichen Erläuterungen, so daß wir den physikalischen Grundgedanken als bekannt voraussetzen wollen.

Die ältere Art, die feine, gemahlene Ölsaat zu pressen, bestand darin, daß man eine gewisse Menge Saat ungefähr zu einer kuchenartigen Schicht formte, diese in ein sehr starkes, aber das Öl durchlassendes Tuch schlug, und dieses zwischen Blechplatten legte, von denen nun ein hoher Stapel in die Presse gebracht und außerordentlich kräftig zusammengedrückt wurde. Das Öl lief hierbei durch die Tücher und wurde unten auf dem Preßtisch in einer Rinne aufgefangen. Hierfür kann die in Abb. c dargestellte

hydraulische Presse dienen, zwischen deren einzelnen Preßblechen die eingeschlagenen Saatkuchen, die man auf einer mit sanfterem Drucke arbeitenden Vorpresse formen kann, eingelegt werden. Ist die Presse gefüllt, so läßt man durch Öffnen eines Ventiles das Druckwasser in den (unter dem Fußboden liegenden) Preßcylinder eintreten, der über dem Fußboden sichtbare Preßtisch mit den zur Aufnahme des Öles bestimmten Vertiefungen, der das obere Ende des Preßstempels bildet, hebt sich, und ein Preßblech nach dem anderen wird von seiner Unterlage abgehoben und gegen das obere gedrückt, bis alle nach oben fest zusammengepreßt sind und nun das gewaltige obere Querhaupt der Presse, das von vier Säulen gehalten wird, den ganzen Druck aufnimmt. Hat der Druck seine größte Höhe erreicht, so läßt man die Presse eine Zeitlang so stehen.

Wird endlich der Druck abgestellt, so sinkt der Preßtisch wieder herab, und alle Preßbleche nehmen wieder die Lage ein, die man in der Abb. c sieht. Schlägt man ein Preßtuch auseinander, so findet man das Saatmehl darin zu einem festen, trockenen Kuchen (Ölkuchen) zusammengepreßt. In diesem Zustand enthalten einige Sorten (z. B. Lein- und Baumwollsaat) keine nennenswerten Mengen von Öl mehr, und es ist also die Pressung mit diesem einmaligen Verfahren vollendet. Andere müssen aber im Interesse gründlicher Ausbeute noch einmal gepreßt werden.

Etwas anders gestaltet sich das Arbeiten mit den sogenannten Seiherpressen, von denen in der Abb. d vier Stück dargestellt sind. Zwischen diesen und dem Saatwärmer befindet sich noch eine fünfte, schwächere Presse, die aber unten und oben je einen Druckcylinder besitzt, so daß ein Stempel von unten nach oben und einer von oben nach unten bewegt werden kann. Diese Presse heißt die Füll- und Ausstoßpresse. In jeder der fünf Pressen steht ein hoher, eiserner Topf von cylindrischer Form, der mit Handgriffen versehen und daran in der Abbildung deutlich zu erkennen ist, und der innen einen Siebeinsatz besitzt. Ein solcher Topf (Seiher) wird zunächst auf den Tisch der Füll- und Ausstoßpresse gesetzt,



c. Presse mit beweglichem Tisch.

und darauf wird der untere Stempel dieser Presse so weit aufwärts bewegt, daß er in den Topf, der keinen Boden hat, hineinragt, und zwar fast bis zum oberen Rande. Hierauf wird ein rundes, gerieftes Blech und auf dieses (statt des früheren Preßtuches) ein Haar- oder Wolldeckel gelegt. Auf diesen bringt man nun eine Schicht Saatmehl, das aus der Wärmepfanne kommt und häufig mittels eines selbstthätig arbeitenden Meßapparates in bestimmten Mengen in den Topf geworfen und dort vom Bedienenden zu einer flachen Schicht ausgebreitet wird. Dann wird wieder ein Haar- oder Wolldeckel, dann ein Blech und auf dieses wieder ein Haar- oder Wolldeckel aufgelegt, worauf dann wieder eine Schicht Saatmehl folgt und so fort. Hierbei wird aber aus dem unteren Druckcylinder das Wasser langsam abgelassen, so daß der Stempel, der zunehmenden Füllung des Topfes entsprechend, abwärts sinkt. Ist der Topf gefüllt, so wird dem oberen Preßcylinder Druckwasser zugeführt. Dann senkt sich der in der Abbildung sichtbare Stempel herab, tritt in den Topf ein und drückt dort die Saatmehlschichten so fest, daß sie samt ihren Zwischenlagen nicht herausfallen können. Ist das

geschehen, dann wird der Topf samt seinem Inhalt seitlich aus der Presse herausgezogen und, häufig mittels eines Wagens, den man in der Abbildung vor den beiden letzten Pressen rechts stehen sieht, derjenigen Presse zugeführt, für die er bestimmt ist. Diese eigentlichen Ölpressen haben nur einen von unten her in den Topf eintretendeu Stempel, der die ganze Topffüllung oben gegen das schwere Querhaupt der Presse drückt. Nach Beendigung der Pressung kommt der betreffende Topf wieder in die Füll- und Ausstoßpresse, wo nun der von unten kommende Stempel den ganzen Inhalt nach oben herausdrückt, so daß er in einer gegen das Einlegen umgekehrten Reihenfolge abgelegt werden kann.

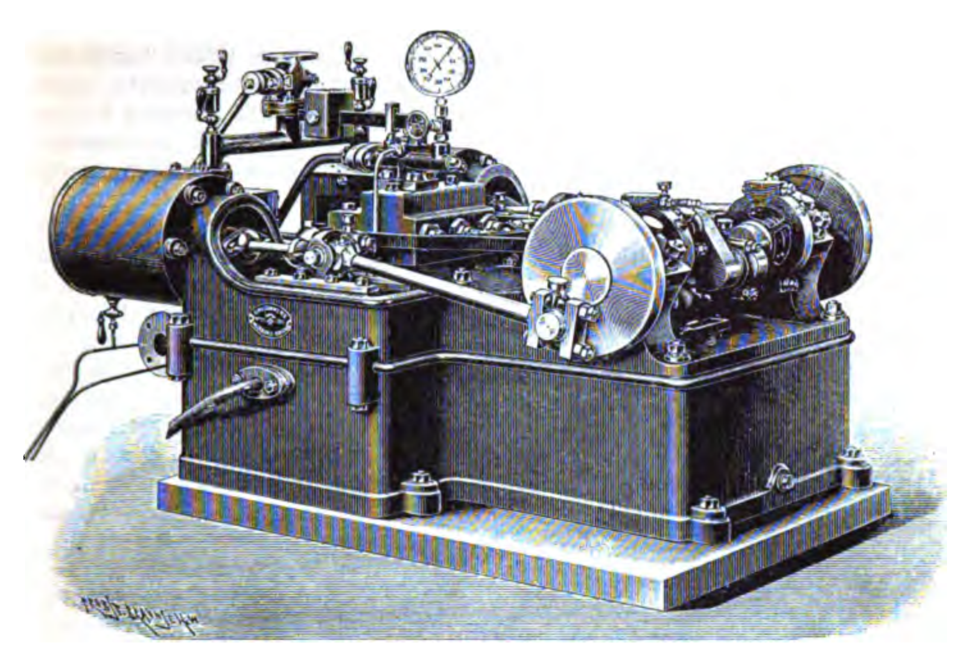
Man baut diese Pressen auch so, daß nicht von unten ein Stempel in die Töpfe gedrückt wird, sondern daß der Topf, auf einer Platte stehend, gehoben wird und sich hierdurch ein feststehender Stempel von oben in den Topf hineinsenkt. Eine solche Anordnung zeigt unsere Abb. e, die eine für Handbetrieb bestimmte Presse darstellt. Man sieht unmittelbar neben der Presse die zu ihrer Bedienung bestimmte Handpumpe mit Druckanzeiger (Manometer) stehen.

Für größere Anlagen benutzt man häufig Pumpen, die mit den treibenden Dampfmaschinen gleich zu einer einzigen Maschine vereinigt sind. Eine solche ist in unserer Abb. g dargestellt.

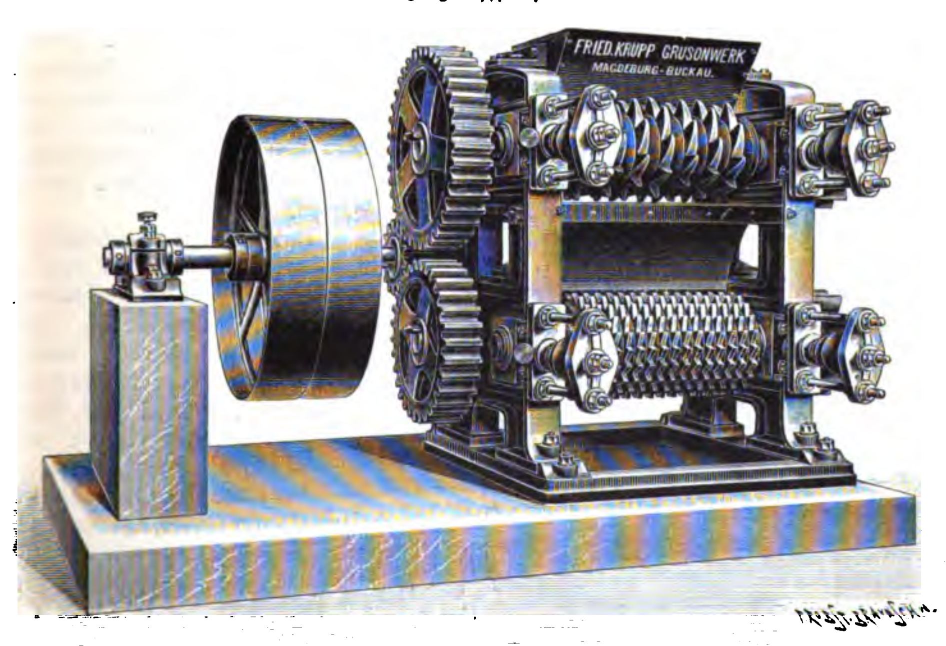
Äußerst vorteilhaft ist es, zumal für größere Anlagen, zwischen die Pumpe und die Pressen einen Kraftbehälter, einen sogenannten hydraulischen Akkumulator, einzuschalten. Wir sehen zwei solcher Vorrichtungen, einen kleineren und einen größeren, in unserer Abb. f. Die untere, dünne Säule ist ein hohler Druckcylinder, in den sich von oben her ein stangenförmiger Stempel hineinsenkt, jedoch so, daß an seiner Eintrittsstelle ringsherum die Fuge durchaus zuverlässig abgedichtet ist, so daß kein Wasser heraus kann. Dieser stangenförmige Stempel ist nun ungeheuer stark belastet, indem er von einem hohlen Eisencylinder umgeben ist, in den Eisenabfälle, Steine, Erde, Wasser oder sonstige schwere Stoffe geschüttet werden. Man denke sich nun den so belasteten Stempel zunächst in seiner tiefsten Stellung. Durch ein dünnes Rohr wird die Pumpe mit dem Innenraum des Cylinders in Verbindung gebracht. Sie pumpt in ihn mit hoher Gewalt Wasser hinein und drängt dabei, um für das Wasser Platz zu schaffen, den Stempel trotz seiner furchtbaren Belastung heraus. Hört man nun auf zu pumpen, so steht das Wasser unter dem hohen Drucke, den das Gewicht ausübt, und läßt man aus diesem Akkumulator nun Wasser in einen Preßcylinder eintreten, so übt es dieselbe Wirkung, als käme es unmittelbar aus der Pumpe. Der Akkumulator ist also ein Vorratbehälter für die Aufspeicherung von Arbeit und kann mit der Wirkung eines Schwungrades an der Dampfmaschine verglichen werden.

f. Hydraulische Akkumulatoren.

Die gepreßten Ölkuchen werden nun, wie schon gesagt, entweder nochmals einer Pressung unterzogen, oder man stellt Ölkuchenmehl als Viehfutter aus ihnen her. In



g. Dampfpumpe.

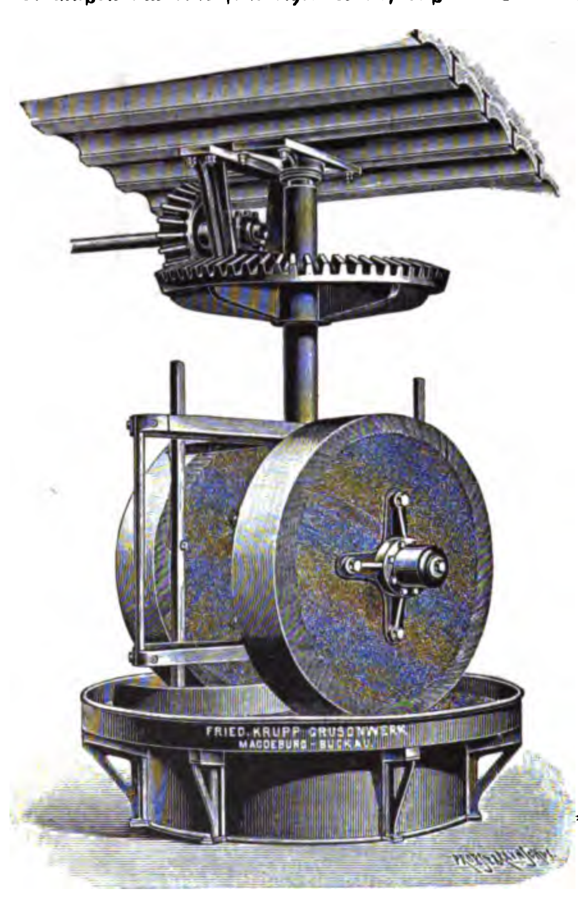


h. Doppeltes Walzwerk für Ölkuchen.

beiden Fällen bedarf es also der Zerkleinerung, denn vor Wiederholung der Pressung muß die Masse ebenfalls fein zerteilt und dadurch wieder gelockert werden. Man bringt die Ölkuchen zu Futterzwecken auch unzerteilt in den Handel, zu welchem Zwecke die etwas zackigen und ungeraden Kanten auf einer Schneidemaschine glatt geschnitten werden.

Die Zerkleinerung der Kuchen erfolgt zunächst auf gezackten Walzen, von denen oftmals zwei Paar übereinander liegen, und zwar tragen dann die oberen gröbere Zacken als die unteren, so daß die Zerkleinerung stufenweise erfolgt. Ein solches Doppelwalz-

werk zeigt die Abb. h. Die feinere Zermahlung kann darauf mittels verschiedener Maschinen erfolgen, z. B. mittels der auf S. 462 erwähnten Dismembratoren, mittels der bekannten Grusonschen Excelsiormühle, die auf ähnlichem Prinzipe beruht wie jene, indem die kreisenden Scheiben mit pyramidenförmigen Zähnen besetzt sind, die aneinander vorbeijagen und so die Zerkleinerung bewirken, oder, was recht häufig geschieht, mittels Kollergänge. Einen solchen zeigt uns die Abb. i. Zwei schwere Mahlsteine sind senkrecht, wie Wagenräder, aufgestellt, und ihre gemeinsame wagerechte Achse kreist nun dermaßen um eine senkrechte Welle, daß die Steine auf dem Boden der eisernen Schale, die das zu zerkleinernde Material enthält, herumrollen und ihre zermalmende Wirkung ausüben.



i. Kollergang.

In manchen Gegenden verlangt man im Handel nicht zermahlene, aber lockere Ölkuchen, die dadurch hergestellt werden, daß man das erhaltene Mehl nun wieder zu Kuchen preßt, aber mit einem ganz geringen Drucke.

Die durch Pressung erhaltenen Öle sind nun noch nicht gebrauchsfertig, weil sie Pflanzenbestandteile enthalten, die eine Trübung bewirken. Das Öl wird daher noch gereinigt, „raffiniert". Hierfür gibt es verschiedene Verfahren. Teils wird eine Behandlung mit Schwefelsäure angewandt, teils wird Luft in das Öl eingeblasen; auch Ammoniak ist schon benutzt worden.

Unter den zu Speisezwecken verwandten Ölen steht das Olivenöl obenan, das unter dem Namen „Provenceröl" bekannt ist. Das feinste Öl wird aus den reifen, sorgsam ausgelesenen und entkernten Früchten bereitet und heißt „Jungfernöl" (huile vierge). Die weniger guten Sorten sind Nachpressungen oder stammen aus den Kernen, aus gekochten oder gegorenen Früchten u. s. w. Leider wird das Olivenöl sehr vielfach verfälscht, meist durch Zusatz von Sesamöl. Das ist gerade so eine Sünde, wie die Verpanschung von edlem Wein. Will man sich von der Reinheit des Öles überzeugen, so legt man ein Stück Zucker in eine Schale, übergießt es mit konzentrierter Salpetersäure und fügt etwa doppelt so viel Öl hinzu. Dann schmelzt man das Ganze und beobachtet, ob eine Rotfärbung eintritt. Ist das der Fall, so ist Sesamöl vorhanden. Reines Olivenöl bleibt unverändert.

So rein, vornehm und edel der milde Geschmack eines feinen, frischen Olivenöles ist, so grauenvoll ist der von schlechten oder ranzig gewordenen Sorten. Obgleich in Deutschland viel Mohn- und sogar Leinöl gegessen wird, weiß man doch den Saft der edlen Olive zu schätzen. Das beweist der Wert des jährlich verzollten, für Speisezwecke dienenden Olivenöles (ganz geringe Sorten werden zur Befreiung vom Zoll denaturiert und dienen technischen Zwecken), der in einem Jahre etwa 2 700 000 Mark betrug.

Bäckereigewerbe und Brotfabrikation.

Das Hauptnahrungsmittel des Menschen ist das Brot, das ja in symbolischer Weise den Inbegriff aller Nahrungsmittel darstellt. Es ist aber auch zugleich in der That das vornehmste Nahrungsmittel für reich und arm und die einzige Speise, die uns niemals widersteht. Das Brot enthält die Bestandteile von Roggen und Weizen im gemahlenen Zustande, d. h. Mehl, und der Zweck der Brotbereitung besteht darin, das Mehl in einen verdauungsfähigen Zustand durch chemische und physikalische Veränderungen zu setzen. Es dürfte wohl kein Nahrungsmittel geben, das für unser Ernährungsleben vom Standpunkt der Wissenschaft aus allen Anforderungen in so reichem Maße entspricht, als unser tägliches Brot. Wenn richtig zubereitet, besitzt dasselbe auch alle anorganischen Bestandteile des menschlichen Körpers, als Natron und Kali, Kalk und Bittererde, Chlor und Eisen, Fluor, Phosphor und Schwefelsäure.

Schon in der Bibel lesen wir vom „gesäuerten Brote“, und ebenso finden wir in der heutigen Brotbereitung zum größten Teil das mit Sauerteig (d. i. einem von einem früheren Gebäck herrührenden, in starker Gärung begriffenen Teige) gebackene Brot, und dieses Verfahren wird schon seit Jahrhunderten betrieben. Die Brotbereitung stammt wahrscheinlich aus Ägypten, von wo wir überhaupt die ältesten Zeichen einer entwickelten Kultur besitzen. Man aß ursprünglich das zwischen zwei Steinen zerriebene Getreidekorn in Form eines Mehlbreies; sei es durch Zufall oder durch die Anwendung der Zubereitung des Fleisches über dem Feuer kam man zum Backen des Brotes. Es ist nachgewiesen worden, daß man im Nillande dicke Kuchen aus Mehl und Wasser formte und hierauf in heiße Asche setzte. Wie hoch man im Altertum die Kunst des Brotbackens schätzte, geht daraus hervor, daß man sie als ein Gottesgeschenk betrachtete und z. B. bei den Römern zu Ehren des Gottes Pan das Brot „panis“ nannte. Das Einsetzen des Brotteiges in heiße Asche führte vermutlich zur Erfindung des ersten Backofens, welcher eine einfache Vertiefung darstellte, die durch Anwendung eines Holzfeuers erwärmt wurde, und deren Untergrund oder Sohle die glühende Asche bildete.

Zur Brotbereitung eignen sich hauptsächlich Weizen- und Roggenmehl, und diese beiden Fruchtsorten bilden den Hauptbestandteil unseres Brotes. Reis, Hafer, Welschkorn und Gerste werden in manchen Gegenden, z. B. in Schottland, zur Brotbereitung verwendet, sind jedoch infolge ihres geringen Klebergehaltes nicht zu empfehlen; das daraus bereitete Brot ist spröde und oft großzellig. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusammensetzung der in den Getreidearten enthaltenen Nahrungsstoffe nach König:

	Wasser	Eiweißstoffe	Fett	Kohlehydrate	Cellulose	Asche, d. h. mineralische Bestandteile
	in Prozenten					
Weizen	13,65	12,35	1,75	67,91	2,53	1,81
Roggen	15,06	11,52	1,79	67,81	2,01	1,81
Gerste	13,77	11,14	2,16	64,93	5,31	2,69
Hafer	12,37	10,41	5,23	57,78	11,19	3,02
Mais	13,12	9,85	4,62	68,41	2,49	1,51
Reis	13,11	7,85	0,88	76,52	0,63	1,01

Sehr interessant dürfte die Thatsache sein, daß der Weizen während des ganzen Jahres und zu jeder Zeit auf der Erde geerntet wird. Die Weizenernten finden wie folgt statt: Im Januar wird die Ernte in Australien beendet und findet der Weizenschnitt in Neuseeland, Chile und in der Argentinischen Republik statt. Im Februar ist die Ernte in Oberägypten und Indien, im März in Ägypten und Indien, im April an der Küste Ägyptens, in Syrien, auf der Insel Cypern, Persien, Kleinasien, Indien, Mexiko und Cuba, im Mai in Kleinasien, Persien, Syrien, Zentralasien, Mittelchina, Japan, Algier, Marokko, Texas, Florida, im Juni in den Donaufürstentümern, Ungarn, der Türkei und Griechenland, Südrußland, Italien, Spanien und Portugal, Südfrankreich, Kalifornien, Oregon, in den südlichen Vereinigten Staaten, Louisiana, Mississippi, Alabama, Georgien, Nord- und Südkarolina, Tennessee, Virginien, Kentucky, Kansas, Arkansas, Utah, Colorado, Missouri, im Juli in Deutschland, Österreich-Ungarn, Schweiz, Frankreich, Italien, Rußland, Polen, Süd-, Ost- und Mittelengland, Oregon, Nebraska, Minnesota, Wisconsin, Java, Illinois, Indiana, Michigan, Ohio, New York, New England, Virginien, Oberkanada, im August in Deutschland, Frankreich, Belgien, Holland, Großbritannien, Dänemark, Polen, Hudsons-Bai-Territorien, Unterkanada, Britisch-Kolumbien, Manitoba, im September in Schottland, Schweden und Norwegen, Nordrußland, Amerika (Mais), im Oktober in Schottland, Amerika (Mais), im November in Nordaustralien, Peru, Südafrika, im Dezember in Chile, Argentinien und Südaustralien.

Der Wert eines Nahrungsmittels ist abhängig von der Nahrhaftigkeit desselben, verbunden mit der Menge der darin enthaltenen Nährsalze. Die Nahrhaftigkeit ist wieder bedingt durch den Stickstoffgehalt, weil nur dieser Blut und Fleisch bildet und dadurch zum Aufbau als Ersatz des Verlorenen die Hauptbestandteile des Körpers hergibt. In welcher Weise aber die in dem Getreidekorn enthaltenen Salze unsere Ernährung und damit unseren Körperausbau fördern, ergibt die nachstehende, „Bunges Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie“ entnommene Analyse des Blutes. In 1000 g Blutzellen sind an anorganischen Stoffen enthalten: Eisen 0,998, schwefelsaures Kali 0,132, Chlorkalium 3,079, phosphorsaures Kali 2,343, phosphorsaures Natron 0,633, Natron 0,344, phosphorsaurer Kalk 0,094, phosphorsaure Magnesia 0,060. Über den Nährwert des Brotes, verglichen z. B. mit dem des Bieres, sagt Justus von Liebig, Deutschlands berühmter Chemiker, in seinen chemischen Briefen unter anderem folgendes: „Es läßt sich mit mathematischer Sicherheit beweisen, daß eine Messerspitze voll Mehl in Beziehung auf die Blutbildung nahrhafter ist, als fünf Maß des besten bayrischen Bieres, daß ein Individuum, welches im stande ist, täglich fünf Maß Bier zu trinken, in einem Jahr im günstigsten Falle genau die nahrhaften Bestandteile von einem fünfpfündigen Laib Brot verzehrt.“

Wie bereits erwähnt, wird unser tägliches Brot durch Unterstützung des Sauerteiges hergestellt, und der Sauerteig ist nichts anderes, als ein Rest des gewöhnlichen Teiges, welcher durch längeres Liegen infolge der durch Gärung sich entwickelnden Milch- und Essigsäure sauer geworden ist, und dem frischen Teige zugesetzt, auch in diesem sowohl die alkoholische als die Milchsäuregärung hervorruft. Den Sauerteig ersetzt bei Herstellung von feinerem, z. B. weißem Brot, die Hefe, jedoch ist bei beiden Fermenten der Backprozeß derselbe. Auch die Anwendung von Backpulver statt Hefe wurde von Justus von Liebig, Horsfort u. s. w. sehr empfohlen, jedoch konnte diese Methode bei uns die althergebrachten und allgemein gebräuchlichen Fermente Sauerteig und Hefe nicht verdrängen, während in Amerika Horsfortsches Backpulver ganz allgemein angewandt wird. Bei der Herstellung des Brotteiges erleidet hauptsächlich das Stärkemehl eine chemische Umgestaltung, indem ein Teil desselben in Dextrin und Zucker übergeht; letzterer tritt nun in dem feuchten Brotteige in einen Gärungsprozeß ein, wodurch eine größere Menge Kohlensäure sich gasförmig entwickelt. Ist das zum Teig verwendete Mehl sehr kleberreich, so wird durch die Zähigkeit des Teiges ein Entweichen der Gasblasen verhindert und er wird dadurch locker und aufgetrieben. Beim Backen des Brotteiges wird in der äußeren Schicht des Brotes eine neue Menge Stärkemehl in Stärkegummi und Zucker umgewandelt, das lösliche Eiweiß gerinnt und der Weingeist entweicht. Durch die Hitze bräunt sich die Rinde des Brotteiges und bildet sich ein angenehm bitter schmeckender Stoff, der beim Rösten der verschiedensten organischen Verbindungen entsteht.

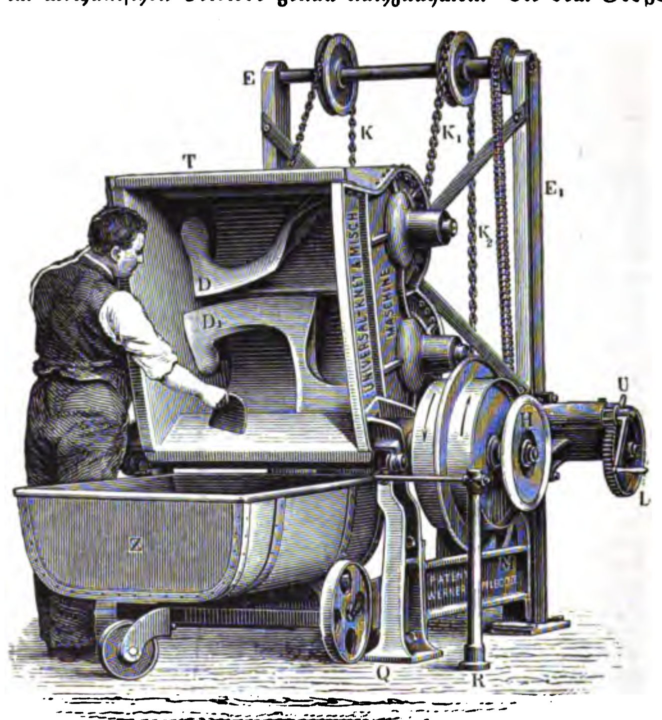
Hervorragende Männer der Wissenschaft, darunter Justus von Liebig, Moleschott, Graham und in neuerer Zeit Pfarrer Seb. Kneipp, traten mit aller Entschiedenheit für die Beibehaltung der **Kleie** beim Brotteige ein und wiesen darauf hin, daß wir uns durch die Trennung der Kleie von dem Mehle des wichtigsten Nährstoffes berauben. Sylvester Graham und Justus von Liebig verwendeten in ihren Vorschriften zur richtigen Brotbereitung das gesamte geschrotete und nicht gemahlene Getreidekorn, einschließlich der Kleie, und erzielten damit auf dem Gebiete unseres Ernährungslebens große Erfolge. Justus von Liebig sagt: „Es ist zu erwähnen, daß von allen Nahrungsmitteln des Menschen das Getreidekorn bei seiner Verwandlung in Mehl, infolge der Verminderung der Nährsalze des Korns, die stärkste Einbuße an seiner Nahrhaftigkeit erleidet, so zwar, daß das weißeste und feinste Mehl unter allen Mehlsorten den kleinsten Nährwert hat. Die Bedeutung der Nährsalze für die Ernährung ist den Physiologen bekannt genug; man weiß, daß ohne ihre Mitwirkung die anderen Bestandteile der Nahrung nicht ernährungsfähig sind. Durch einfaches Auswaschen des rohen oder gekochten Fleisches mit Wasser, welches die Nährsalze entzieht, wird es ganz unfähig sein, zur Erhaltung des Lebens zu dienen. Die Nährsalze des Korns sind aber identisch mit den Nährsalzen des Fleisches. Die Nährsalze des Fleisches und der Körner sind Phosphate und bestehen aus Verbindungen der Phosphorsäure mit Kali, Kalk, Bittererde und Eisen; die einfache Bekanntschaft mit dem Gehalte an diesen Stoffen im Korn und Mehl, wie sie die chemische Analyse nachweist, dürfte genügen, um die Verschiedenheit in dem Nährwert beider sichtbar zu machen. In 1000 Gewichtsteilen Weizen- oder Roggenkorn sind 21 Gewichtsteile Nährsalze und darin in Weizenkorn 8,94 Phosphorsäure, Roggenkorn 5,65 Phosphorsäure. Dagegen sind in 1000 Gewichtsteilen Weizenmehl erster Sorte nur 5,5 Gewichtsteile Nährsalz und darinnen nur $2^{1}/_{2}$ Gewichtsteile Phosphorsäure. Das Weizenmehl erster Sorte enthält danach in 1000 Gewichtsteilen $15^{1}/_{2}$ Gewichtsteile Nährsalze im ganzen und $6^{3}/_{8}$ Gewichtsteile weniger Phosphorsäure als das Weizenkorn. In der zweiten Sorte Weizenmehl sind in 1000 Gewichtsteilen $6^{1}/_{2}$ Gewichtsteile Nährsalze und darin nur $2^{1}/_{2}$ Gewichtsteile Phosphorsäure; in der dritten Sorte nur $3^{1}/_{10}$ Gewichtsteile Phosphorsäure. In 1000 Gewichtsteilen Roggenmehl erster Sorte sind nur $13^{1}/_{2}$ Gewichtsteile Nährsalze, also $7^{3}/_{2}$ Gewichtsteile weniger als im Korn, und anstatt $5^{6}/_{10}$ Gewichtsteile Phosphorsäure nur $3^{1}/_{2}$ Gewichtsteile. Das Korn wird beim Mahlen in Mehl und Kleie geschieden, und da beide zusammen die Bestandteile des Korns ausmachen, so ist es leicht einzusehen, daß die Nährsalze des Korns, welche im Mehle fehlen, in der Kleie enthalten sein müssen. In der That zeigt die Analyse, daß die Weizenkleie in 1000 Teilen 53 bis 60, die Roggenkleie 51 Gewichtsteile Phosphat, die erstere also dreimal, die andere mehr als $2^{1}/_{2}$mal mehr Phosphate als das Weizen- und Roggenmehl enthält; sie zeigt ferner, daß in 100 Gewichtsteilen der Nährsalze in beiden Kleiensorten enthalten sind:

	Weizenkleie	Roggenkleie
Phosphorsäure	24,8	21,08
Kali	30,12	23,08
Phosphorsäure { Kalk, Bittererde, Eisen }	43,98	50,96

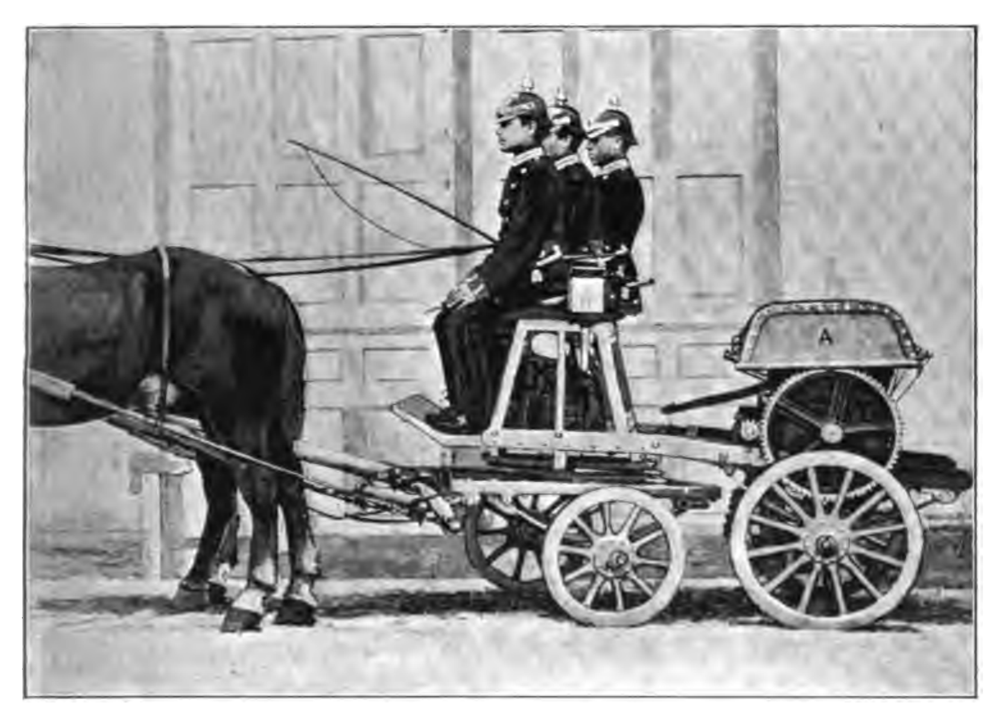
Aus diesen Analysen ergibt sich, daß nahezu die ganze Hälfte der ganzen Nährsalze, die im Mehle fehlen, aus phosphorsaurem Kalk und Bittererde besteht, und daß es dieser Mangel an Phosphaten der alkalischen Erden im Mehle sein muß, der sich in der Ernährung besonders fühlbar macht, weil diese für die Bildung, Vermehrung und Erhaltung des Knochengerüstes ganz unentbehrlich sind". Es ist eine interessante Erscheinung, daß die ganze Natur, selbst in scheinbar gemeinen Dingen, voll ausgleichender Prozesse ist. Unserem Gesinde geben wir Hausbrot, während wir selbst von dem feinsten Brote leben. Die Herrin ißt das, was dem Auge besser gefällt, die Magd, was den Körper besser erhält und ernährt. Und warum sollen wir nicht gleiche, unserem Körper zum Wohle gereichende Nahrung nehmen? — Trotz dieser eindringlichen Mahnungen Liebigs und andern konnte sich das Kleienbrot einen größeren Eingang nicht verschaffen, nur in beschränktem Maße wird es unter dem Namen **Graham-** oder **Kneippbrot** konsumiert.

Zur Fabrikation des Brotes übergehend, wird das Mehl, bevor dasselbe zu einem Teige verarbeitet wird, zunächst mittels Siebmaschine gelockert, sowie von allen Fremdkörpern gereinigt, und da oft verschiedene Sorten Mehl zu einem Teige verarbeitet werden, zugleich mittelst dieser Maschine gut gemischt. Nach erfolgter Mischung wird der Sauerteig in entsprechender Menge dem Mehle beigegeben resp. zugeknetet. Das **Kneten** des Teiges mit den Händen mußte in größeren Betrieben der viel vorteilhafteren, reinlicheren **Knetmaschine** Platz machen. Menschenhände sind nie im stande, den Teig so innig und ausdauernd zu mischen und zu kneten, wie die Misch- und Knetmaschine. Schon am Ende des 18. Jahrhunderts machte man Versuche mit Teigknetmaschinen, aber erst im

ersten Drittel des 19. Jahrhunderts fanden sie weitere Verbreitung. Roland in Paris baute die erste Knetmaschine mittelst Handbetrieb. Allein bei der fortschreitenden Entwickelung der Kleinkraftmaschinen als Gasmotore, Elektromotore u. s. w. ist heute der mechanische Betrieb von Bäckereimaschinen ein allgemeiner, so daß die Handknetmaschine wohl zum größten Teil verschwunden sein dürfte. Nicht nur die Reinlichkeit, sondern auch die Güte und allgemeine Beschaffenheit des Brotes hängt zum größten Teil von der Bereitung des Teiges ab. Bei Verwendung von Knetmaschinen werden insbesondere die so oft unter den Bäckern vorkommenden Hautkrankheiten der Hände, als Krätze u. s. w., verhütet, und ein schönes, gleichmäßiges, gesundes Brot erzielt. Abb. 388 zeigt eine große Misch- und Knetmaschine von Werner & Pfleiderer in Cannstatt, welche hauptsächlich in Brotfabriken und Militärbäckereien in Verwendung ist. Das Grundprinzip einer richtigen Knetmaschine mußte darin bestehen, das Mischen und Kneten mit den Händen im mechanischen Betriebe genau nachzuahmen. Die dem Großbetriebe dienende Universalknetmaschine hat zwei Knetarme, die mit verschiedenen Geschwindigkeiten zusammen arbeiten; die rotierenden Knetarme kneten die Masse rasch zu einem zähen Teig. Von den an den Knetcylinder anschließenden Knetarmen dreht sich der eine mit größerer Geschwindigkeit als der andere; an verschiedenen Punkten schneidet also jeder des andern Bahn. Dies bewirkt den intensiven fortwährenden Wechsel von Teilen der Masse, welche beständig geteilt und wieder vereinigt zwischen die Knetarme und Cylinder gepreßt und nach genau mathematischen Prinzipien durchgearbeitet wird. Abb. 388 zeigt die Knetmaschine in arbeitender Stellung, mit zur Entleerung umgekipptem Knettrog, und der Arbeiter ist mit Herausschaffung des Teiges aus dem Knettrog, welcher selbstthätig durch die Knetarme in die fahrbare Teigmulde geleert wird, beschäftigt. Die Knetmaschine selbst kann mit verschiedenen Geschwindigkeiten arbeiten, so daß man z. B. bei leichterem Teig eine größere, bei schwererem Teig dagegen eine verminderte Geschwindigkeit der Knetarme erzielen kann. — Das Bestreben, diese Knetmaschine auch für die Armee im Krieg und Manöver dienstbar zu machen, zeigt uns Abb. 389, die eine fahrbare Knetmaschine mit Bedienung darstellt. Die ganze Maschine ist auf einfachem Wagen montiert und wird durch Teigmulde A vollständig bedeckt. Abb. 390 u. 391 zeigen die Maschine in Arbeit: C bildet den Antrieb, B den Knettrog und D die Kippvorrichtung, welche zur Entleerung des Knettroges dient, und auch bei dieser Maschine wird der Teig selbstthätig durch die Knetarme in die Teigmulde A entleert. Die Firma Werner & Pfleiderer baut nun Knetmaschinen gleichen Systems in unmittelbarer Verbindung mit einer Dampfmaschine, und dieselben sind z. B. für Schiffsbäckereien bei der deutschen Marine und auf großen Schnelldampfern in hervorragender Verwendung. Ihr Zweck ist, unabhängig von



388. Knetmaschine.



889. Fahrbare Knetmaschine für Militär.



890. Fahrbare Knetmaschine in Arbeit (vgl. Abb. 891)

einer Transmission, die z. B. auf Schiffen unthunlich ist, auf beschränktem Raum eine möglichst große Leistung zu erzielen. Abb. 392 u. 393 zeigt eine Schiffsknetmaschine. A zeigt die direkt gekuppelte Dampfmaschine mit den Knetarmen B C, die Handkippvorrichtung des Knettroges und D, das Schwungrad der Dampfmaschine behufs Überwindung des toten Punktes. Wer jemals auf einem deutschen Schiffe die vorzügliche Bäckereieinrichtung gesehen hat, wird diese leistungsfähigen kleinen Maschinen nie vergessen.

Nachdem nun der Teig durch Knetmaschinen innig gemischt und geknetet ist, beginnt das Formen des Teiges und nach einiger Zeit der Backprozeß. Auch für das Abteilen und Formen des Teiges sind vielfach Maschinen konstruiert worden. So bedient man sich z. B. bei Herstellung des weißen Gebäckes einer Teigteilmaschine, in welche eine bestimmt abgewogene Menge Teiges hineingelegt und mit einem einzigen Hebeldruck



391. Knetmaschine in Arbeit: Entleerung in die Teigmulde A.

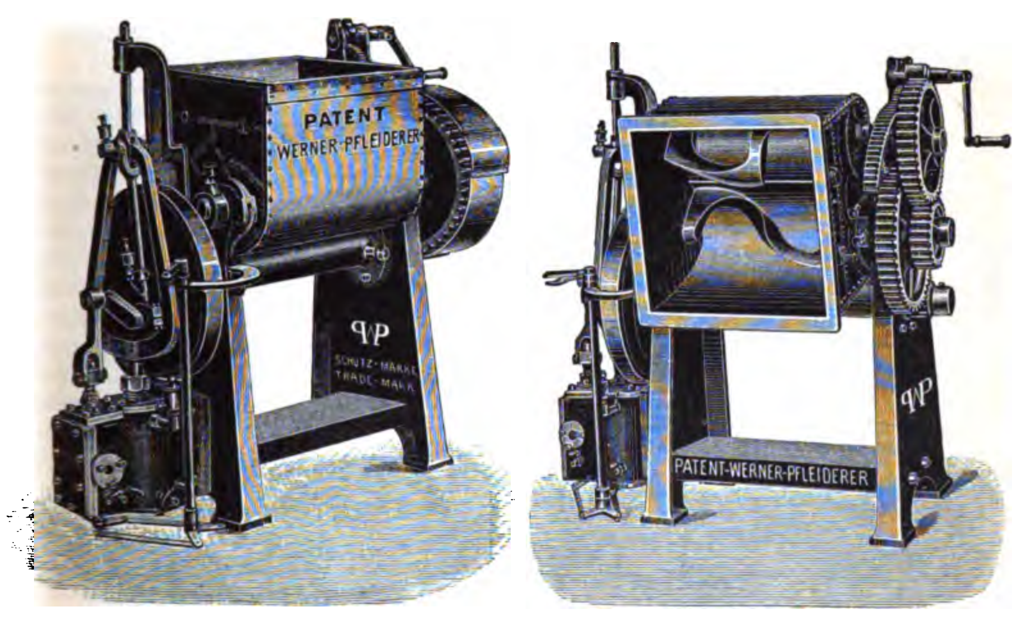
in 30—40 gleichmäßige Semmelformen gepreßt wird. Die Teilung erfolgt so genau, daß die geübteste Hand nicht im stande ist, die einzelnen Semmeln so gleichmäßig abzuwiegen und zu formen.

Die zum Backen fertige Ware wird nun mit Wasser bestrichen, damit nicht beim Einschieben in den auf 200—250° erhitzten Ofen infolge zu schneller Einwirkung der Hitze die Brotkruste aufspringt; auch wird durch das Wasser zugleich etwas Dextrin gelöst. Im Ofen verdunstet das Wasser, und die verbleibende dünne Dextrinschicht verleiht dem Brote den bekannten Glanz.

Die Backöfen in ihrer uralten Form findet man noch in vielen kleinen Betrieben, hauptsächlich auf dem Lande. Dieselben bestehen aus einem einfachen, niedrigen Backsteingewölbe mit flacher, nach hinten etwas ansteigender Sohle. Damit man sie übersehen kann, führen über das Gewölbe hinweg vom hinteren Teile des Ofens nach vorn einige Züge, in dem über dem Mundloch befindlichen Kamin. Die Backöfen werden dadurch geheizt, daß man im Backraum entsprechende Quantitäten Holz verbrennt, und

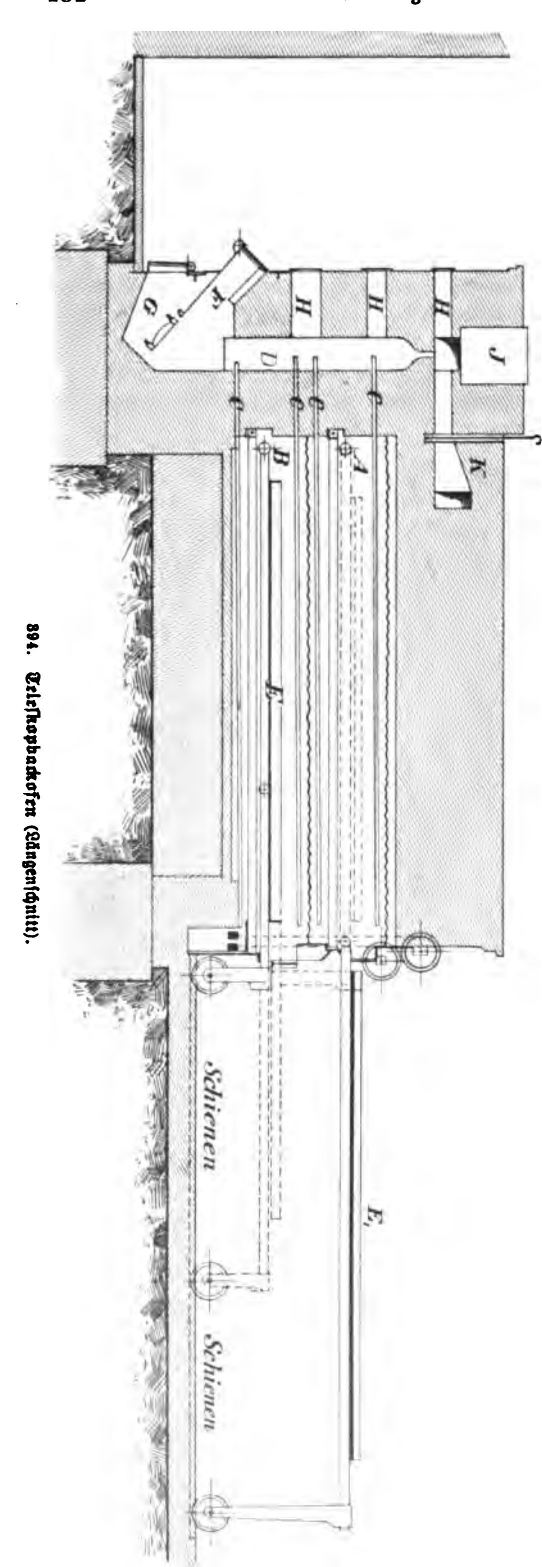
nach stark erfolgter Überhitzung des Gewölbes mittels nassen Kehrbesens die nicht verbrannten Teile entfernt und damit zugleich eine feuchte Luft (Schwaden) in dem Backraume erzeugt. Die Hitze wird von dem Mauerwerk, insbesondere von der Sohle gleich einem Akkumulator aufgenommen und während des Backprozesses durch Ausstrahlung an das Backwerk abgegeben. Die zu backenden Brote werden auf Holzschiebern einzeln in den Ofen eingeführt und ebenso wieder herausgeholt.

Dieses alte Backofensystem erzielt keine gleichmäßige Backhitze, da es nicht möglich ist, durch allmähliches Nachlegen von Brennmaterial eine gleichmäßige Temperatur zu erhalten, und deshalb ist ein ununterbrochener Betrieb ausgeschlossen, um so mehr, als nach Verbrauch der Backhitze der Ofen wieder aufs neue angefeuert werden muß. Auch der Umstand, daß die zuerst eingeschossenen Brote am längsten im Ofen verbleiben müssen, ist für die Erzielung eines gleichmäßigen Gebäckes hinderlich. Dazu kommt noch, daß bei Backöfen mit Innenfeuerung nur das meist teuere Holz verwendet werden kann, zumal da Kohlen, Torf u. s. w. schlechten Geruch verursachen und somit das Brot verderben



392. Schiffsknetmaschine arbeitend. 393. Schiffsknetmaschine gekippt.

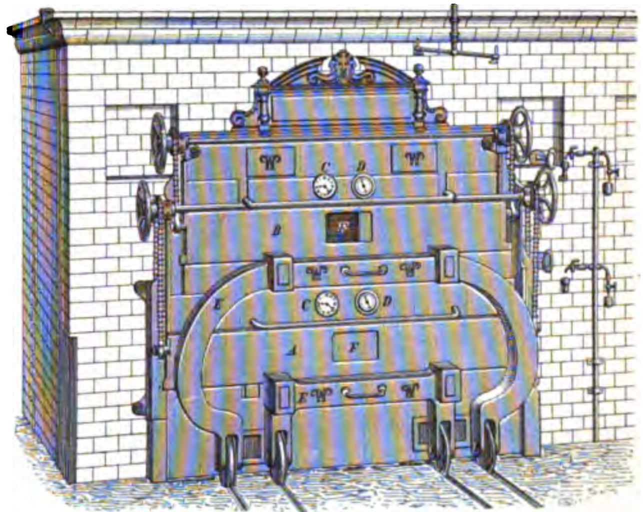
würden. Auch die Reinlichkeit der Backware wird durch die Kohlenrückstände beeinträchtigt. Man hat in erster Linie die Backöfen dadurch zu verbessern gesucht, indem man den Feuerraum vom Backraum trennte, und auf diese Weise die Möglichkeit eines unausgesetzten Betriebes, ein Reinhalten des Ofenherdes und eine Ersparnis an Brennmaterialien erzielte. Durch die Trennung des Feuerraumes vom Backraum war es auch möglich, an Stelle des meist sehr teueren Holzes andere Brennstoffe als Torf, Kohle u. s. w. zu verwenden. Allein das genügte noch nicht, da man das Eisen für den Ofenbau bald als vorteilhaft fand, und insbesondere durch Konstruktion eines beweglichen, an Stelle des bis dahin festliegenden Ofenherdes eine leichtere Beschickungsart des Backofens herbeiführte. Als einen wesentlichen Fortschritt im Backofenbau darf die Erfindung des englischen Ingenieurs Perkins bezeichnet werden. Dieselbe besteht aus 35 mm starken, an beiden Enden zugeschweißten und mit Wasser im Verhältnis 1 : 3 gefüllten Wasserheizungsröhren, welche aus Stahl oder Schmiedeeisen gefertigt und durch teilweises Hineinragen in den Feuerraum des Backofens überhitzt werden. In Verbindung mit dieser Erfindung war es möglich, den bis jetzt noch nicht übertroffenen Wasserheizungsbackofen zu konstruieren, und Wieghorst in Hamburg gebührt das Verdienst, die ersten Wasserheizungsbacköfen in



394. Teleskopbackofen (Längenschnitt).

Deutschland eingeführt zu haben. Abb. 394 zeigt den Längendurchschnitt eines Wasserheizungsbackofens, benannt Teleskopbackofen, welcher von Direktor Kieser in Stuttgart erfunden und von der Firma Werner & Pfleiderer in Cannstatt unter Patentschutz gebaut wird. Dieser Ofen hat den großen Vorteil, daß die ausziehbaren Backherde kein Schienengeleise vor dem Ofen bedürfen und dadurch alle anderen derartigen Systeme in den Hintergrund drängen. Dazu kommt noch, daß bei Etagenbacköfen (welche durch Abb. 395 u. 396 dargestellt sind) anderen Systemes, welche feststehende Schienengeleise vor dem Ofen haben (Abb. 397), es unmöglich ist, beide Herdplatten gleichzeitig aus dem Ofen zu rollen, was manchmal großen Schaden bringen kann. Bei Abb. 394 zeigt A und B den oberen und unteren Backraum, C C die im Heizraum D hineinragenden stählernen Wasserheizungsrohre, und in jedem Backraum befinden sich oben und unten je 30 stählerne Rohre im Durchmesser von 35 mm, welche die Länge des Backraumes einnehmen und stufenweise von 50—200 mm in den Heizraum hineinragen. Zwischen den beiden Rohrlagen eines jeden Backraumes befinden sich die ausziehbaren, auf Rollen sich bewegenden Backherde, und zwar zeigt E^1 den Backherd außerhalb und E denselben innerhalb des Backraumes; F ist die Feuerung mit Schrägrost, G bildet den Aschenraum, H die Putzthüren, I den Warmwasserkessel und K den Rauchschieber. — Die Backherde sind 1625 mm breit und 3250 mm lang, und ein Herd faßt 110 Laibe à 3 kg, welche bei 250° C. in zwei Stunden gebacken sind, so daß im Teleskopbackofen 660 kg Brot in zwei Stunden gebacken werden, eine Leistungsfähigkeit, die unser größtes Interesse in Anspruch nimmt. Abb. 395 zeigt den Teleskopbackofen mit eingeschobenen Herden. A und B sind die Verschlußthüren des oberen und unteren Backraumes, C C die beiden Manometer, D D die Pyrometer, E E die Fahrstühle, auf welchen die beiden Backherde ruhen, und F F die Beobachtungsthüren für den oberen und unteren Backraum. Abb. 396 zeigt die beiden Backherde ausgezogen und veranschaulicht damit das Bild des Betriebes. Die Maschinen-

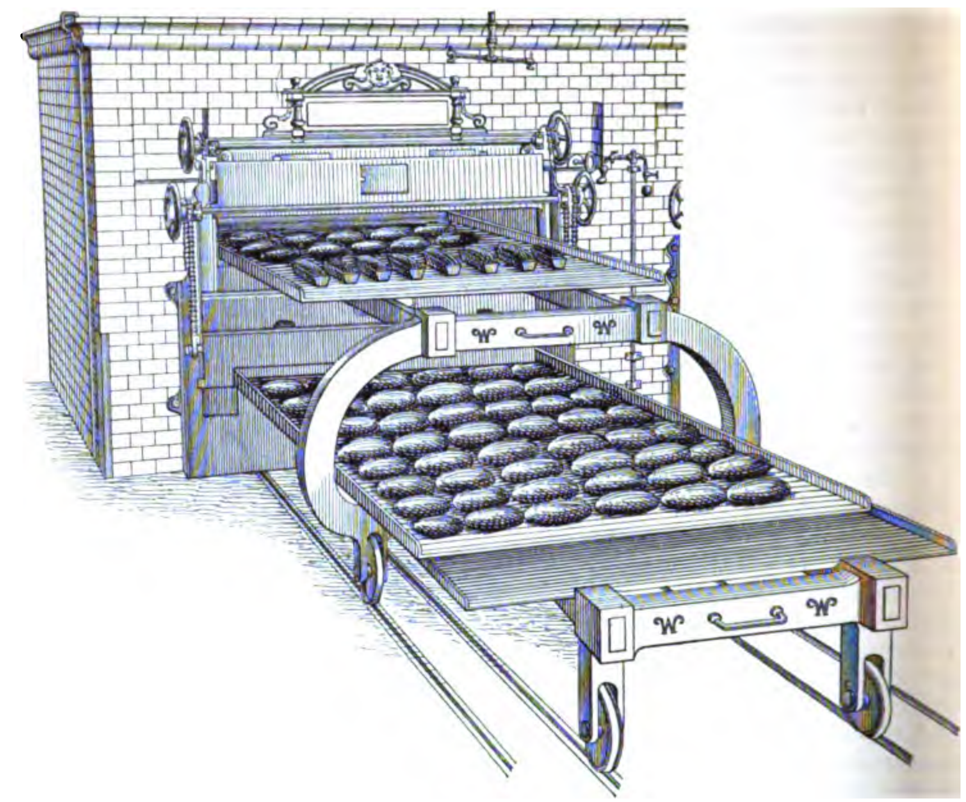
fabrik Berge-Borbeck baut Wasserheizungsbacköfen mit Perkins-Röhren für Militär- und andere Zwecke, und so zeigt Abb. 397 einen zerlegbaren, in Eisen konstruierten Wasserheizungsbackofen, der insbesondere für Feld- und Schiffsbäckereien große Vorteile bietet. Die Wände des zerlegbaren Ofens sind doppelwandig, ganz in Eisen konstruiert und werden mit einem leichten Stoff, welcher zugleich ein schlechter Wärmeleiter ist, gefüllt. Der Ofen ist vollständig zerlegbar und kann im Zeitraum von einigen Stunden aufgestellt und wieder abgebrochen werden, so daß derselbe für Militärbäckereien auf Etappenstationen u. s. w. sehr zweckmäßig erscheint. Die Feuerung kann seitlich oder rückwärts erfolgen, und die übereinander befindlichen Backherde werden auf dem vor dem Ofen befindlichen Schienengestell herausgerollt, wobei das obere Gestell bei Herausziehen des unteren Backherdes durch eine einfache mechanische Vorrichtung zusammengeklappt wird. Die bisher geschilderten Wasserheizungsbacköfen dienen hauptsächlich zum Backen von Roggen- oder Schwarzbrot, dagegen für Erzeugung von feinerem, weißen Gebäck die Unterzugsbacköfen in den Vordergrund treten. Derartige Backöfen baut mit großem Erfolg H. Doberschinsky in Breslau und werden ebenfalls mit zwei übereinander liegenden Backherden konstruiert.



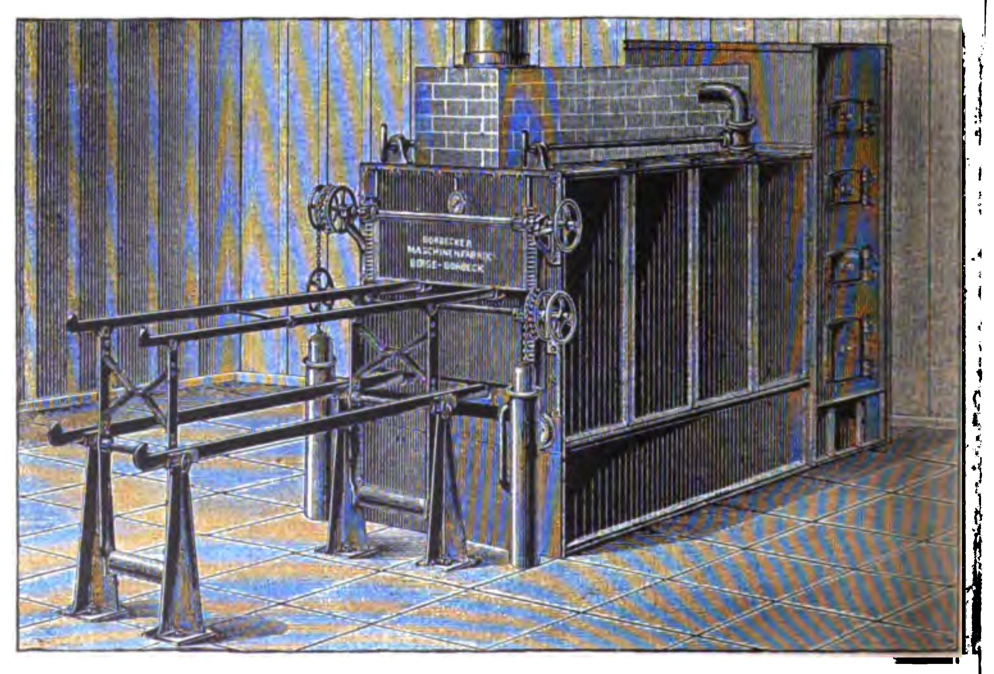
396. Teleskopofen mit eingeschobenen Herden.

Die Herstellung des Roggenbrotes mittels Maschinenbetriebes hat nicht nur in Amerika und England, sondern auch in Deutschland hervorragende Fortschritte zu verzeichnen; wir verweisen auf die beigegebene Tafel, welche die große Dampfbäckerei des Breslauer Konsumvereins darstellt. Die Einrichtung, inklusive der Backöfen von H. Doberschinsky in Breslau erstellt, hat sich inzwischen noch bedeutend vergrößert. Bild II zeigt den Grundriß der Dampfbrotfabrik, und Bild I veranschaulicht die Vorderansicht der 12 Wasserheizungs-Etagen-Backöfen von je 1,82 × 3,25 m nutzbarer Backfläche, welche inzwischen noch um drei Öfen vermehrt wurden. Jede dieser Herdplatten faßt 66 Stück runde 2 kg-Brote oder 125 Militärbrote à 3 kg preußischen Normalformates. Der Betrieb in diesem großartigen Etablissement ist ein vollständig kontinuierlicher, und zwar Tag und Nacht bei wechselnder, je achtstündiger Arbeitsschicht mit je 20 Gesellen. Es werden durchschnittlich in einer Woche bei 156 Arbeitsstunden 312 000 kg Brot in Laiben à 2 kg und 1 kg fertiggestellt, wozu 23 1/2 Doppelwaggons nötig sind.

Auf dem Gebiete der Weißbrot- und Feinbäckerei finden wir ebenfalls großindustrielle Etablissements in Wien, Berlin und München. Die Hofbäckerei von Anton Seidl in München arbeitet mit einer 30pferdigen Dampfmaschine und beschäftigt etwa 130 Bäcker. Durch diese großen Einrichtungen ist es möglich, im Laufe des Tages kontinuierlich Semmeln und feineres Brot zu backen, und auf diese Weise kann der Konsument zu jeder Stunde des Tages frisches Gebäck erhalten. Die Wiener Kaisersemmeln z. B. haben sich einen Weltruf errungen und werden in allen größeren Städten als Frühstücksbrot gebacken. Interessant sind einzelne nach Land und Stadt, auch nach Jahreszeiten benannte Gebäcke, z. B. die Fastenbretzen, die Seelenzöpfe, die Spitzwecke, die Freiburger Bretzeln, das Ulmer Zuckerbrot u. s. w. In Süddeutschland wird hauptsächlich Weizenbrot, dagegen in Norddeutschland mehr Roggenbrot konsumiert.

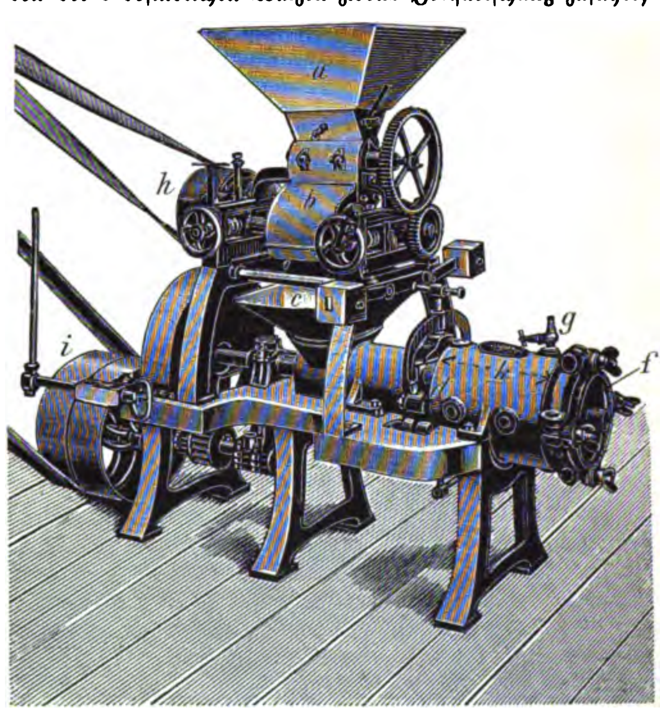


896. Teleſkopbackofen mit ausgezogenen Herden.



897. Zerlegbarer Waſſerheizungsbackofen für Feldbäckereien u. ä.

Die Fabrikation von sogenanntem Kraftbrot hat durch eine Erfindung des russischen Kaufmanns Gelinck in Riga bedeutende Fortschritte gemacht, und es haben sich in Deutschland landwirtschaftliche Genossenschaften gebildet, um dieses Brot, gebacken aus Vollmehl ohne Absonderung der Kleie mittels der Gelinckschen Teigmühle herzustellen. Diese Maschine stellt aus zuvor eingeweichtem Korn den Teig direkt her, die Arbeit der Mühle wird durch die Teigmühle selbst ausgeführt. Die große Wichtigkeit dieser Erfindung wird hauptsächlich damit begründet, daß das Verfahren, Brot direkt aus Korn herzustellen, für die deutsche Landwirtschaft eminente Vorteile bietet und dieselbe in den Stand setzt, ihr eigenes Getreide auf die denkbar billigste und einfachste Weise direkt in gesundes, kräftiges Brot umzuwandeln. Abb. 398 zeigt die unter Nr. 74 423 patentierte Teigmühle: a bezeichnet einen Fülltrichter, welcher das gewaschene und mit Wasser von 40° R. bebrühte Getreide aufnimmt und es den bei b befindlichen Walzen zwecks Zerquetschung zuführt; von dort gelangt das zerquetschte Korn in den unteren Trichter c und alsdann in den Cylinder a. — Dieser Cylinder besitzt im Innern eine Schnecke, welche mit Hilfe der Riemenscheibe i in Rotation gesetzt wird, und außerdem ist der Cylinder mit einer doppelten Wandung k versehen, welche eine Kühlung des in a befindlichen Teiges ermöglicht. Das Kühlwasser tritt bei g ein und unterhalb des Cylinders aus. Die erwähnte Schnecke ist besonders konstruiert, sie sorgt einmal für Zerquetschung und Zerreibung des feuchten Kornes, und anderseits befördert sie den Teig nach dem Ende des Cylinders, woselbst sich eine Siebplatte f befindet. Der Teig wird nun von der Schnecke mit starkem Druck durch die Siebplatte hindurchgepreßt und verläßt in fadenförmiger Form die Maschine, um in eine Backmulde zu fallen, in welcher der nötige Sauerteig-Zusatz erfolgt. Hierauf kommt der Teig in die Knetmaschine, wird durch eine Formpresse in Brote geformt, und nachdem er zum letztenmal in Brotform aufgegangen ist, wird das Backen vorgenommen. Das fertige Kornbrot hat eine schöne, braune Kruste, die auffallend rösch ist. Die Krume ist grau, da sie bedeutend mehr Mehlteile besitzt als das Brot, welches aus Mehl gebacken ist, und wo der Müller beim Mahlen des Grobmehles einen Teil des weißen Mehles ausscheidet. Das Kornbrot hat ein lockeres Gefüge, welches es auch in dem frischesten Zustande durchaus leicht verdaulich macht. Versuche haben ergeben, daß angeschnittenes Brot elf Tage ohne Schimmelbildung blieb, und das Brot nach 14 Tagen, wenn auch trocken, noch gut genießbar war. Die Teigmühle Nr. 1 erfordert 6—8 Pferdekräfte bei einer Leistungsfähigkeit von 16 Ztr. Brotteig pro Stunde, doch baut der Erfinder auch kleinere Maschinen, welche mit 2 Pferdekräften betrieben $3^1/_2$ Ztr. Brotteig pro Stunde liefern.



398. Gelinck'sche Teigmühle.

Besonders bei diesem Verfahren dürfte die Reinigung des Getreides hervorzuheben sein. Nachdem die Getreidefrucht eine trockene Reinigung durchgemacht hat, wird sie so lange mit zu- und abfließendem Wasser gewaschen, bis sich das Wasser nicht mehr trübt, und hierauf

mit heißem Wasser bebrüht. So steht die Frucht eine bestimmte Zeit, wonach das reine, gesunde Korn zu Boden sinkt. Auf der Oberfläche des Wassers bildet sich eine schwimmende, ekelerregende Schicht, welche abgeschöpft und entfernt wird. Ein Hauptbestandteil derselben ist das Mutterkorn (Scleroticum clavus), eine Krankheit des Roggens, welches im trockenen Getreide kaum sichtbar ist, in aufgeweichtem Zustande aber wie dicke, schwarze Wickenschoten auf dem Wasser schwimmt. Diese parasitische Krankheit des Roggens ist dem Organismus des Menschen durchaus schädlich, da sie zerstörend auf das Nervensystem wirkt und die sogenannte Kriebelkrankheit (Morbus cerealis) hervorruft, welche sich durch Krämpfe, schmerzhaftes Jucken, Lähmung äußert. Das Getreide ist nach der Reinigung und Vorbereitung so weit, daß es durch die „Teigmühle" in fertigen Teig verwandelt wird, ohne daß es mit Menschenhänden in Berührung gekommen ist. Mit weißen Holzschaufeln wird das Getreide auf einen verzinnten Tisch geschafft, von welchem aus die ebenfalls verzinnte Maschine gespeist wird; den weiteren Vorgang haben wir bereits erwähnt.

Unter Zugrundelegung einer Analyse des berühmten Gerichtschemikers Dr. E. Bischoff in Berlin ergab Gelinckſches Kraftbrot gegenüber dem preußischen Kommißbrot folgende Zahlen:

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstoffreie Extraktivstoffe	Holzfaser	Asche
Preußisches Kommißbrot % .	36,71	7,47	0,45	49,41	1,51	1,46
Gelinckſches Kraftbrot % . .	51,50	12,03	0,47	34,18	0,32	0,96

Das Gelinckſche Kraftbrot ist bereits heute in Rußland für Armee- und Gefängnisverpflegung eingeführt, und auch in Deutschland schon in vielfacher Verwendung.

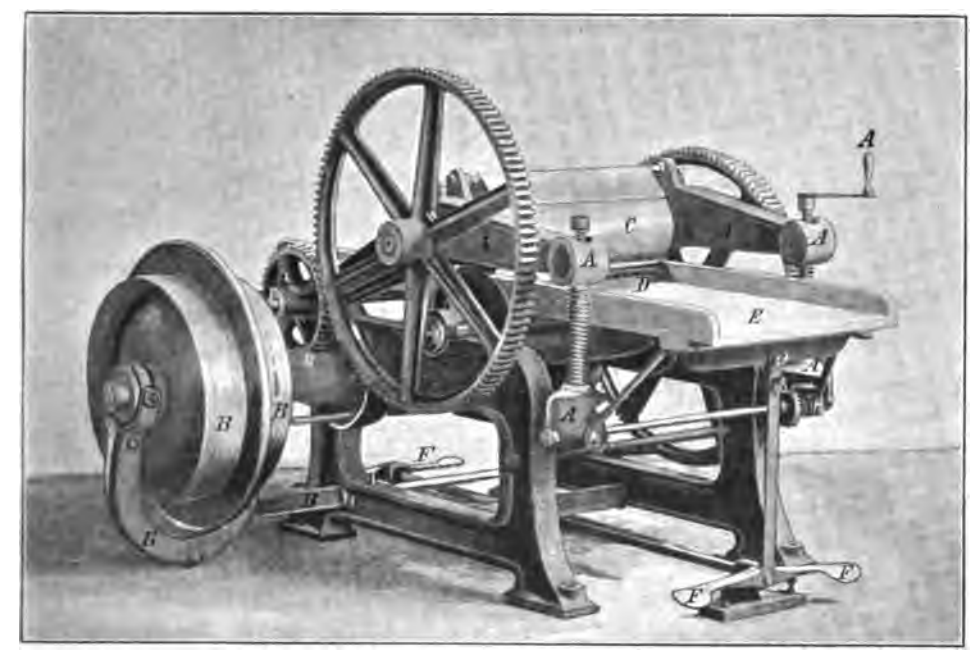
Ein sehr wichtiger Faktor für die Brotverpflegung der Armee im Felde ist der Feldbackofen. In der österreichischen und deutschen Armee ist der Payersche Backofen in Gebrauch, jedoch besitzt dieser Ofen noch bedeutende Mängel; allein in Ermangelung eines besseren Systemes verdient dieser einfache, rasch in Betrieb gesetzte Ofen vor allen anderen bisher patentierten Systemen den Vorzug. Die Konstruierung eines technisch vorzüglichen Feldbackofens dürfte noch große Chancen bieten, um so mehr als kein bedeutender kriegführender Staat sich gerade auf diesem Gebiete besonderer Vorteile rühmen darf. Die Brotverpflegung der Armee im Felde ist ein so wichtiger Faktor, daß man mit Recht die vollste Aufmerksamkeit diesem Gebiete zulenken muß.

Das Bäckereigewerbe hatte von jeher eine besondere Stellung dadurch, daß es die Herstellung des wichtigsten Volksnahrungsmittels, des Brotes, zum Gegenstande hat. Die Regierungen haben dieses Gewerbe naturgemäß stets unter besonderer Aufsicht gehalten, vielfach die Einhaltung gewisser Taxen und, um allgemeinen Notständen vorzubeugen, das Halten bestimmter, stets bereiter Mehlvorräte vorgeschrieben. Durch die fortschreitenden Verkehrsverhältnisse und durch die freie Entwickelung der Konkurrenz sind solche Maßnahmen gegenstandslos geworden. Das deutsche Bäckereigewerbe der Gegenwart zeichnet sich dadurch aus, daß es auf allen Gebieten vorwärts schreitet und durch bedeutende Vereinigungen, und zwar durch die Verbände „Germania" und „Freier deutscher Bäckerverband", hervorragende Repräsentanten sich errichtet hat. Die sozialen Gegensätze der Jetztzeit haben zwar auch diesen Gewerbezweig nicht unberührt gelassen, allein es wird auch hier die Zeit versöhnend ausgleichen und eine Brücke bilden zwischen Meister und Gesellen, zu Nutz und Frommen des ganzen Gewerbes!

Biskuitfabrikation.

Unser Brot hat bekanntlich den Fehler, daß es kurze Zeit nach seiner Herstellung einen großen Teil seines Wohlgeschmackes verliert, daß es, wie man sich ausdrückt, „altbacken" wird. Es liegt dies nicht allein an dem Austrocknen desselben, sondern in höherem Maße an gewissen chemischen Prozessen, die sich in dem Brote abspielen. Es ist nun aber für sehr viele Zwecke wünschenswert, eine Art des Brotes zu besitzen, die sich dauernd hält und selbst lange Zeit nach ihrer Erzeugung schmackhaft und verdaulich bleibt. Die einfachste Methode zur Erreichung dieses Zweckes ist die Herstellung des sog. Zwiebackes, eines Brotes, das nach dem ersten Backen zerschnitten und bei starker Hitze geröstet und völlig ausgetrocknet ist. Durch diese Austrocknung werden alle weiteren chemischen Veränderungen des Teiges aufgehalten, und man braucht den Zwieback nur wieder in irgend einer Flüssigkeit aufzuweichen, um alsbald eine schmackhafte Nahrung

zu erhalten. Diese Herstellung von Zwieback ist namentlich in Deutschland und Frankreich seit Jahrhunderten üblich geworden. In England dagegen stellte man ein haltbareres Gebäck her, indem man von vornherein dem Teige keine Hefe zusetzt und dadurch den zur Auflockerung des Brotes bestimmten Gärungsprozeß ganz unterdrückte. Das so bereitete Gebäck, das den (mit Zwieback gleichbedeutenden) Namen Biskuit erhält, war in erster Linie nur zur Verproviantierung von Schiffen bestimmt und zeichnete sich mehr durch Haltbarkeit als durch Wohlgeschmack aus. Bald aber fing man an, durch Zusatz von Zucker und anderen wohlschmeckenden Ingredienzien, durch zweckmäßige Auflockerung des Teiges und Auswahl passender Mehlsorten Biskuits feinerer Art herzustellen, die sich mehr und mehr in den Haushaltungen einführten. Zwei Bäcker in Reading, Namens Huntley und Palmer buken gegen Anfang des 19. Jahrhunderts solche Biskuits in so vorzüglicher Güte, daß sich der Ruf derselben bald über ganz England verbreitete. Die kleine Bäckerei der Genannten mußte bald zur Fabrik erweitert werden, in der viele Arbeiter Beschäftigung fanden. Mit der Zeit ging man dazu über, immer



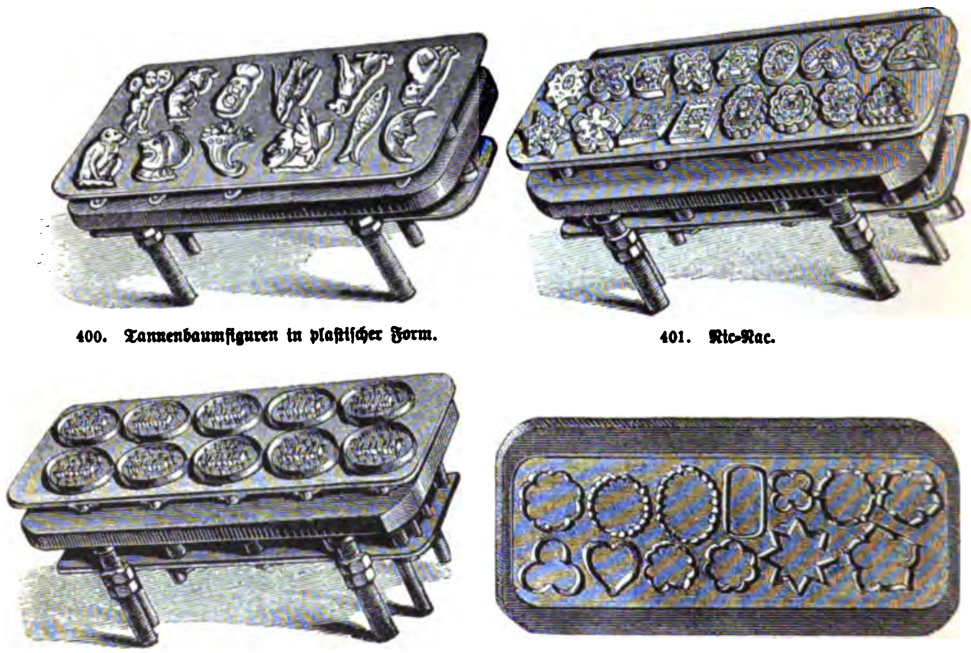
399. Biskuitteig-Walzmaschine.

mehr maschinellen Betrieb, den der Marineingenieur T. T. Grant 1831 erfunden und zuerst für die Herstellung des Schiffsbiskuits der englischen Marine eingeführt hatte, für die Herstellung des Gebäcks anzuwenden, das durch verschiedene Behandlungsart und beigemengtes Gewürz nun schon in Hunderten von verschiedenen Arten erzeugt wurde. Heute ist die Fabrik in Reading ein Welthaus ersten Ranges, das Tausende von Menschen beschäftigt, und dessen Produkte in der ganzen Welt bekannt, beliebt und verbreitet sind. Daneben sind noch einige andere große Fabriken entstanden, die dem gleichen Zwecke dienen, wie z. B. die von Gray, Dunn & Co. in Glasgow, die für 6—8 Mill. Mark jährlich Cakes fabriziert, und andere. Und seit etwa 1880 hat sich die Biskuitbäckerei auch in Deutschland eingebürgert. Trotz des bedeutenden Importes englischer Fabrikate, trotz der großen Vorteile, die den englischen Fabriken zu gute kamen: dem infolge des allgemeinen Konsums in England weit größeren Umsatze und dem ausgedehnten Export, der uns leider nicht in solchem Maße zu Gebote steht, wie den Engländern — trotz aller Schwierigkeiten, ist es durch Anschaffung hervorragend leistungsfähiger Maschinen, durch Beharrlichkeit und Ausdauer den deutschen Fabrikanten gelungen, ein dem englischen völlig gleichwertiges

Produkt herzustellen, das sich, nunmehr zu billigem Preise erhältlich, auch bei uns in fast allen Haushaltungen als wohlschmeckendes und leicht verdauliches Nahrungsmittel einführt.

Da die Anschaffung der Arbeitsmaschinen, wie Öfen u. dgl., mit hohen Kosten verbunden und daher neben großer Umsicht ein bedeutendes Kapital erforderlich ist, so ist die Kleinfabrikation ausgeschlossen und unrentabel und deshalb trotz der Anpreisung von einzelnen Maschinenfabriken absolut nicht zu empfehlen. Die bedeutendsten Biskuitfabriken in Deutschland befinden sich im Norden, z. B. in Hamburg; in einzelnen Fabriken werden 2—300 Arbeiter beschäftigt und pro Tag 70—80 Zentner Biskuit erzeugt.

Biskuit (Cakes, Zwieback) ist ein Gebäck in verschiedenen dünnen Formen, das in der Hauptsache aus Mehl, Eier, Butter, Milch und Zucker besteht und infolge seines vorzüglichen Geschmackes und seiner unbegrenzten Haltbarkeit ein sehr wichtiger Verpflegungsartikel für Militär, Marine, sowie für den allgemeinen Verbrauch geworden ist.



400. Tannenbaumfiguren in plastischer Form. 401. Ric-Rac.

402. Albert. 403. Windsor.

400—403. Ausstechformen für Biskuits.

Zur Biskuitfabrikation verwendet man hauptsächlich Weizenmehl; je besser und feiner die Mehlsorte ist, desto leichter und geschmackvoller wird das Gebäck. Nur in Schottland stellt man aus Roggen und Hafermehl als Nationalgericht eine besondere Art brauner Biskuits her, die beim Gebrauch nochmals geröstet und warm genossen werden.

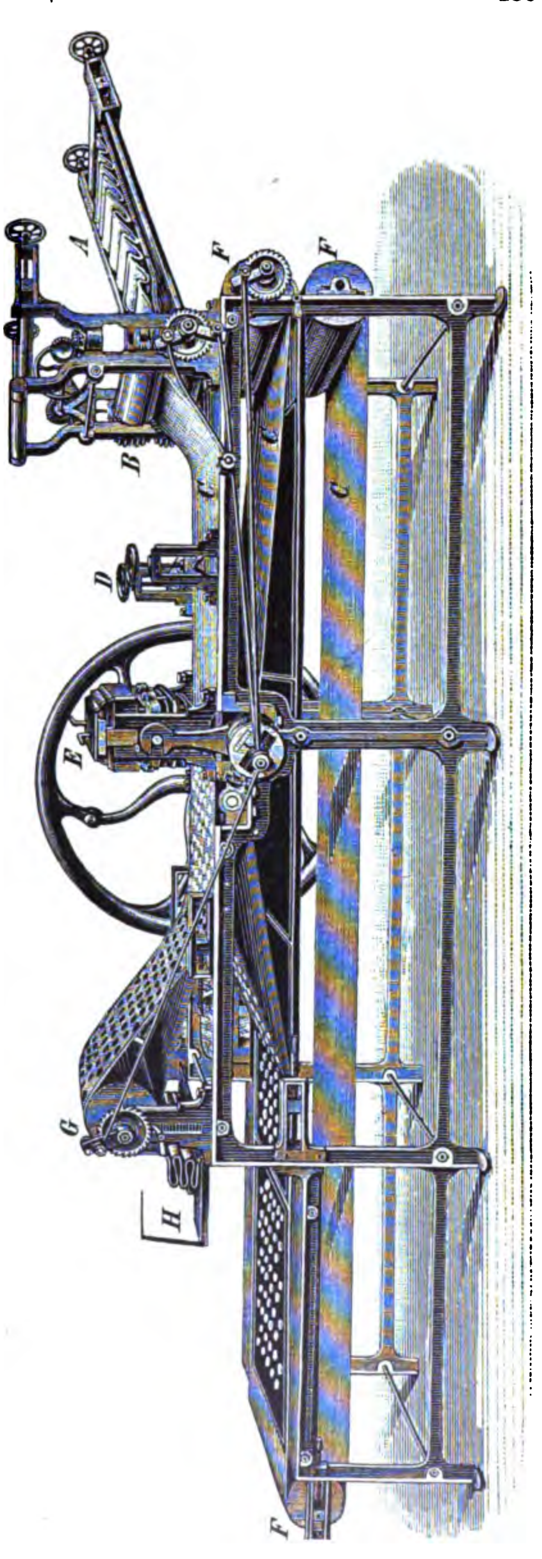
Der Arbeitsprozeß bei der Biskuitfabrikation ist ein kontinuierlicher und rein mechanischer, so daß der Teig von dem Mischprozeß bis zur Beendigung des Backprozesses sehr wenig von den Händen berührt wird. Nachdem das Mehl durch Mehlsiebmaschinen (siehe Brotfabrikation) gründlich gelockert und gereinigt ist, gelangt dasselbe unter Zusatz von Milch, Zucker, Butter u. s. w. in die Misch- und Knetmaschine. 50 kg Weizenmehl, 10 kg Butter, 10 kg Zucker, 6—10 l Milch ist ein Grundrezept des schon besseren Cakes; dazu kommen dann je nach Befinden Salz, auch wohl etwas Eier und gewisse Mengen von doppeltkohlensaurem Natron: letzteres entwickelt beim Backen Kohlensäure, die in Bläschen den Teig durchsetzt und diesen so auflockert. Die Knetung selbst erfolgt auch in verschiedener Weise: je nachdem der Teig hart oder weich sein soll, je nachdem sind in großen Betrieben die Maschinen verschieden eingerichtet. Die Knet- und Misch-

maschine von Werner & Pfleiderer, Cannstatt (siehe Brotfabrikation) konstruiert für zweierlei Geschwindigkeiten, eignet sich vorzüglich für Herstellung von Biskuits. T. & T. Vicars in Liverpool darf als die größte Cakesmaschinenfabrik der Welt bezeichnet werden; sie baut eine sehr praktische und allgemein in England eingeführte Misch- und Knetmaschine, die im Artikel „Brotfabrikation" näher beschrieben ist.

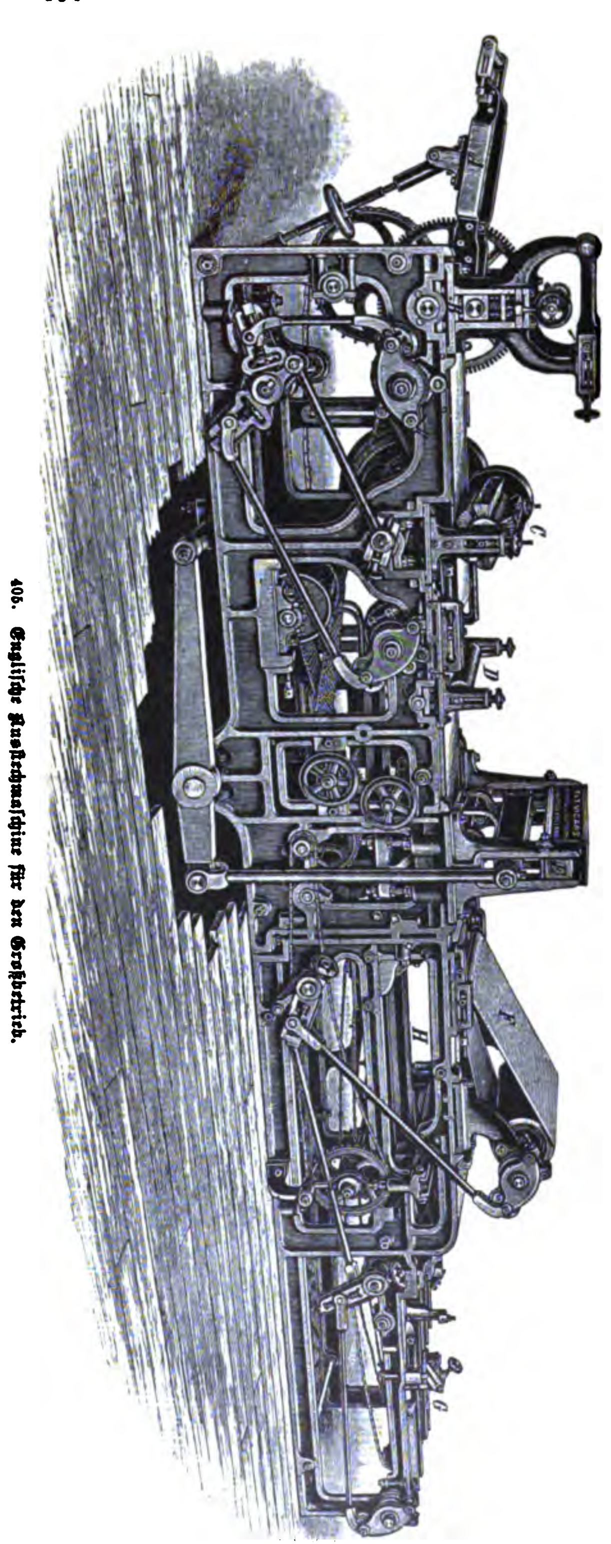
Nachdem nun der Teig in kürzester Zeit durch die Maschine eine gründliche Mischung und Knetung erfahren, wird er durch fahrbare Teigmulden zu den **Biskuitteig-Walzmaschinen** befördert, durch welche der lose zusammenhängende Teig feste Konsistenz erhält. Durch das Walzen des Teiges werden alle noch nicht genügend vermengten Teile vollständig gleichmäßig verarbeitet und erscheint der zusammengewalzte Teigfladen spiegelblank, so daß er beim Eindrücken des Teiges mit der Hand kaum nachgibt. Die Patent-Biskuitteig-Walzmaschine von Werner & Pfleiderer, Cannstatt entspricht den weitgehendsten Ansprüchen, die man an eine derartige Maschine stellen kann.

Abb. 399 zeigt die Maschine in ihren Hauptteilen, und es sind die wichtigsten Teile (A zum Einstellen der Walzen und D, B zum Wechseln des Walzenganges) nachstehend besonders erläutert. Auf beiden Seiten der zwei übereinanderliegenden polierten, eisernen Walzen von je 600 mm Länge und 250 mm Durchmesser, welche mit einem Blechmantel e bedeckt sind, befinden sich die Teigtische (E) von poliertem Holz, da eiserne Tische zu viel Rost erzeugen würden. Der Vor- und Rückwärtsgang der Walzen, sowie der Stillstand der Maschine wird sofort durch die Fußhebel F bewirkt, die sich auf beiden Seiten der Maschine befinden.

Die Biskuitteig-Walzmaschine, ähnlich einem Kalander, ist insofern eine gefährliche Maschine, als die meisten Unfälle innerhalb der Biskuitfabrikation bei dieser Maschine durch Quetschungen der Finger vorkommen. Dadurch nun, daß die beiden Arbeiter oder Arbeiterinnen, welche rechts und links an den Teigtischen manipulieren, zum Wechsel des Walzenganges oder Stillstand der Maschine nur den Fuß bedürfen, ist die Gefahr bedeutend vermindert, um so mehr, wenn die Teigtische nicht zu klein und eine Länge



404. Biskuit-Ausstechmaschine von Gierner & Schepsus in Hamburg.



406. Englische Ausstechmaschine für den Großbetrieb.

von mindestens 900—950 mm besitzen. Das Einschieben des losen Teiges zwischen den Walzen sollte nur mit einem Schiebbrett erfolgen und gesetzlich vorgeschrieben werden. Ist der lose Teig zu einem zusammenhängenden Teigfladen gewalzt, dann ist das Manipulieren weniger gefährlich. Der Arbeiter ordnet zuerst seinen Teig, bevor derselbe auf den Fußhebel F tritt. Erst nachdem dies erfolgt, verändern die Walzen ihren Gang, der bewerkstelligt, daß der Teig, durch die Walzen zusammengewalzt, dem anderen Teigtische zugeschoben wird. Diese Veränderung des Walzenganges wird nun durch eine Patentvorrichtung bewerkstelligt.

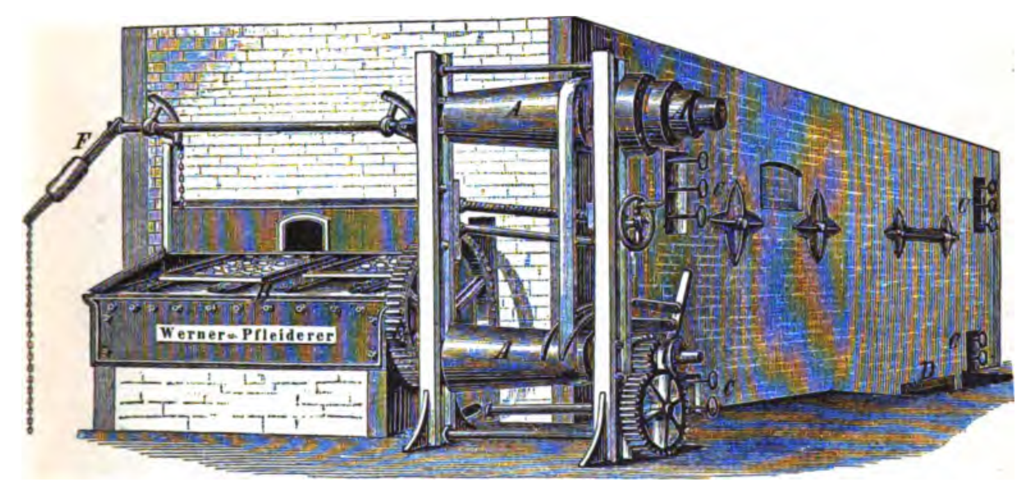
Nachdem der Teig in entsprechende dünne Fladen gewalzt ist, beginnt das Ausstechen desselben durch eigene Formen, und zwar geschieht dies durch die Ausstechmaschine, einen höchst sinnreich konstruierten Apparat, der vollständig automatisch dem Biskuit die gewünschte Form gibt und sie zum Backen fix und fertig auf Pfannen gelegt abliefert. Die Ausstechformen, von Rotmetall gefertigt, zeigen die Abb. 400—403 in verschiedenen Sorten. Die Firma Gierner & Scheffus in Hamburg, eine der bedeutendsten Fabriken für Biskuitmaschinen in Deutschland, liefert diese Ausstecher in vollendeter Herstellung, und die langen Schraubengewinde dienen dazu, um die Ausstecher beim Einsetzen in die Maschine beliebig stellen zu können. Die Biskuit-Ausstechmaschine selbst, von Gierner & Scheffus, zeigt Abb. 404 in Arbeitsthätigkeit. Die einfache Anordnung dieser Maschine läßt sofort den Arbeitsgang erkennen.

Der zu einem Fladen zusammengewalzte Teig wird auf einen schrägliegenden verstellbaren Teigtisch A gebracht, um durch zwei verstellbare, polierte, eiserne Walzen B zu einem endlosen Fladen von 2—3 mm Stärke gewalzt zu werden. Unterhalb dieses Walzwerkes sind gleichwie am anderen Ende der Maschine Walzen F angebracht, über welche sich je ein endloses Tuch C bewegt. Die beiden Standlager D sind für Einlage einer rotierenden Bürste bestimmt, welche etwaigen Mehlstaub von dem Teigfladen entfernt. Der Transport des Tuches, auf welchem der Teigfladen vorwärts bewegt wird, erfolgt schubweise und zwar so, daß der

Biskuitausstecher E die Formen aus dem Fladen stechen und sich wieder erheben kann, um aufs neue diese Thätigkeit an dem inzwischen vorwärtsgeschobenen neuen Teigfladen fortzusetzen. Nachdem die Biskuits ausgestochen, werden dieselben durch das endlose Tuch weiter transportiert, dagegen der netzartig zusammenhängende Abfall von einem aufwärtssteigenden endlosen Tuche, in Verbindung mit den Walzen G, selbstthätig zu dem Abfallkasten H geleitet. Die ausgestochenen Biskuits nehmen nun ihren Weg auf dem durch die ganze Maschine sich hinziehenden Tuche weiter, um auf aufgelegte Backbleche in geordneter Reihenfolge selbstthätig zu fallen und von da in den Backofen zu gelangen. Der netzartige Abfall wird auf der Biskuitteigwalze wieder zu einem festen Fladen zusammengewalzt, um von da wieder in die Ausstechmaschine zu gelangen.

Um einen Einblick in die englische Cakesfabrikation zu thun, ist es notwendig, eine Ausstechmaschine für den Großbetrieb vorzuführen.

Abb. 405 zeigt eine große englische Ausstechmaschine, welche bei außerordentlicher Länge zwischen Teigeinlauf, Ausstecher und Auslauf die vollkommenste Mechanik durch automatische Hebung und Senkung der einzelnen Lager, Patentvorschub der Tücher und Gelenkketten, sowie Regulierung derselben während des Ganges repräsentiert. Diese Maschine wird von T. & T. Vicars in Liverpool gebaut und ist in den größten englischen Cakesfabriken im Betriebe. Die Länge einer derartigen Maschine beträgt zwischen 8—10 m, und zwar zeigt A den Einlauftisch, B die Egalisierwalze, C die Bürste, D eine zweite Egalisierwalze, E den Ausstecher mit Antrieb von unten, F das Abfallführungstuch, G den Abnahmetisch der ausgestochenen Cakes und H den Einschiebetisch für die leeren Backbleche, welche durch Gelenkketten zum Abnahmetisch vorgeschoben und dort selbstthätig mit Cakes belegt werden.



406. Kettenofen mit Stufenscheiben.

Nachdem nun die Cakes ausgestochen sind, beginnt der Backprozeß. Gewöhnlich befindet sich der Backofen in unmittelbarer Nähe der Ausstechmaschine. Und zwar sind in jeder größeren Biskuitfabrik die sog. Kettenbacköfen in Verwendung, die ausschließlich für kontinuierlichen Großbetrieb konstruiert sind. Der Kettenofen, eine englische Erfindung, besteht aus einem bis 15 m langen und $1^1/_2$ m breiten Backgewölbe, welches von der rechten Seite des Ofens, ohne den Backprozeß zu alterieren, von unten durch Ober- und Unterfeuerung geheizt wird. Durch dieses Backgewölbe ziehen die auf flachgliederigen Gelenkketten liegenden Backbleche, mit Biskuits belegt, hindurch, um auf der anderen Seite des Ofens als fertig gebackene Biskuits zu erscheinen. An beiden Seiten des Ofens sind Kettenräder oder Trommeln montiert, über welche endlose Gelenkketten durch den ganzen Backraum laufen und worauf, wie bereits erwähnt, die mit Biskuits belegten Backbleche zu liegen kommen. Da der Durchgang der Biskuits durch den Ofen je nach Bedarf mit veränderlichen Geschwindigkeiten stattfinden muß, so wird dieses dadurch bewirkt, daß der die Kettentrommel indirekt antreibende Riemen auf konischen Riemscheiben durch einen Hebel dem langsameren oder rascheren Gange entsprechend verschoben und eingestellt werden kann. In gleicher Weise ist eine Ausrückvorrichtung vorhanden, um, wenn nötig, den Gang der Kette sofort ab- und wieder einstellen zu können. Je nach Qualität der Biskuits benötigt der Durchgang, d. h. der Backprozeß, zwischen 5—15 Minuten, und

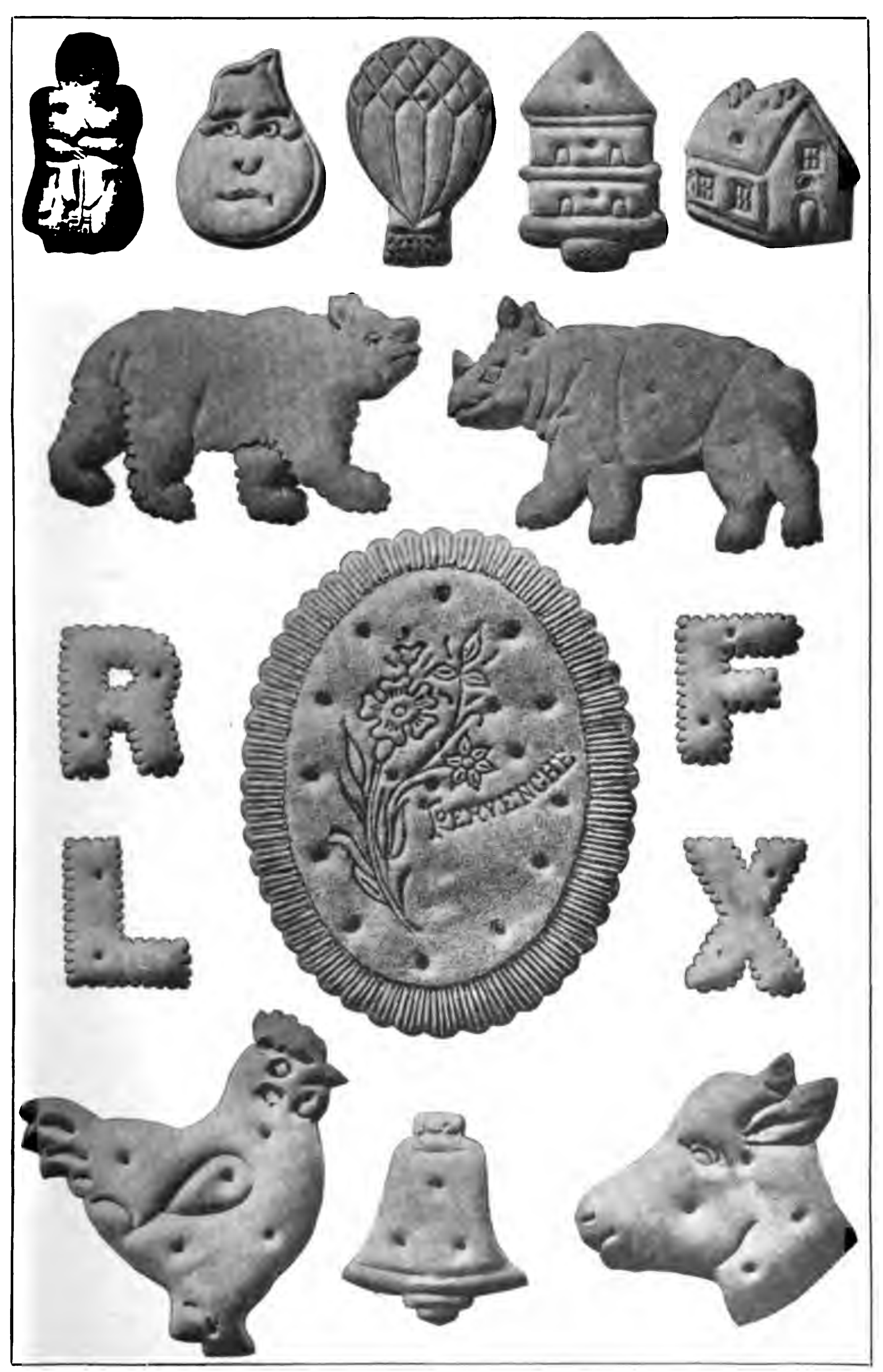
deshalb muß die Regulierung der Geschwindigkeit vollständig in den Händen des Arbeiters liegen, was durch vorerwähnte Stufenscheiben leicht erreicht wird. Die von T. & T. Vicars in Liverpool gebauten Kettenöfen werden von den deutschen Firmen Gierner & Scheffus in Hamburg, Werner & Pfleiderer in Cannstatt und von der Maschinenfabrik in Berge-Borbeck ebenfalls, den deutschen Verhältnissen angepaßt, geliefert.

407. Biskuitaufzug.

Der englische Biskuit-Kettenofen hat innerhalb des Backraumes drei Abteilungen mit Vertikalschiebern versehen, wovon die erste Abteilung sehr hohe trockene Wärme erfordert, da in dieser Abteilung die Biskuits eine zarte dünne Kruste erhalten müssen. Die nächste Abteilung ist mit einem Wrasen- oder Wasserdampfapparat versehen, da der Backprozeß im zweiten Stadium feuchte Hitze erfordert. In dritter Abteilung muß die Hitze niedriger und trocken sein, da hier der Backprozeß beendigt wird. Der Backofen ist am Ein- wie Ausgang mit ausbalancierten, leicht handbaren eisernen Verschlußthüren versehen und enthält Pyrometer, Zeitmesser u. s. w. Die Leistungsfähigkeit eines Kettenbackofens beträgt pro Tag 1/4 Million Stück Theebiskuits. Abb. 406 stellt einen Biskuit-Kettenbackofen von Werner & Pfleiderer in Cannstatt dar. A zeigt den Antriebs- und Betriebsmechanismus mit Stufenscheiben, durch Zahnräder übersetzt, B den Einschub, C die Schieber zur Wärmeregulierung und D die unter dem Ofen gelegene Feuerung; E ist das Zahnrad in Verbindung der Kettentrommel, durch welche sämtliche endlose Ketten betrieben werden und F ist der zum Heben und Senken der Backofenthür bestimmte Hebel.

Nachdem nun die Biskuits von dem Kettenofen abgenommen, ist deren Abkühlung sehr notwendig, da sonst sehr viel Bruch entstehen würde. Zu diesem Zwecke wird ein Biskuitlift oder Aufzug verwendet, wie Abb. 407 zeigt, von T. & T. Vicars, Liverpool gebaut. Dieser Aufzug befindet sich rechts am Kettenofen, und der Gang der Liftes kann genau dem Gange des Kettenofens entsprechend reguliert werden, so daß die Arbeiterin die Backbleche vom Ofen nur abzunehmen und in den Lift einzuschieben hat.

Während des Aufzuges zum Packsaal im ersten oder zweiten Stock kühlen sich die Biskuits genügend ab, und an dem mechanischen Aufzuge ist eine sehr sinnreiche Vorrichtung angebracht, welche die Backbleche, im Falle deren Abnahme im Packsaal versäumt wird, einfach vom Lift weg auf den davor befindlichen Tisch schiebt. Die leeren Back-



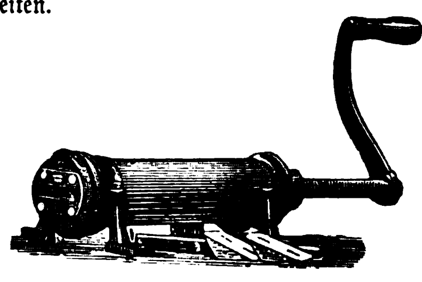
408—422. Verschiedene Formen des Biskuits.

bleche werden auf der anderen Seite des Liftes wieder zum Backraum hinunterbefördert. In dem Packsaale werden nun von hundert geschäftigen Händen die Biskuits sortiert und in elegante Blechbüchsen verpackt, und zwar sind die Büchsen, deren eine Seite eine Glasplatte, statt Blech besitzt, sehr beliebt, da der Konsument sofort erkennen kann, was für eine Qualität die Büchse enthält. Gefällige Ausstattung der Cakesbüchsen ist natürlich Grundbedingung, und so gibt z. B. die Cakesfabrik von Gray, Dunn & Co. in Glasgow allein für Drucksachen und Etiketten pro Jahr 3000 Lstrl. aus. Je nach den Ländern sind die Formen verschieden; Abb. 408—422 zeigen verschiedene Cakesformen, wie sie in England fabriziert werden. Die Biskuits kommen unter verschiedenen Namen in den Handel; die gebräuchlichen Namen sind: Albert, Nic-Nac, Windsor, Kombination, Mignon, Britannia, Krethi und Plethi, Osborne u. s. w.

Die Herstellung der sogenannten weichen Biskuits, Queens genannt, wird durch einen eigenen Apparat, Biskuitspritzmaschine, bewirkt, welcher größtenteils mittels Hand betrieben wird; in größeren Fabriken sind Biskuitspritzmaschinen auch mit Kraftbetrieb in Verwendung. Diese Queenspritze hat große Ähnlichkeit mit einer Wurstfüllmaschine (Abb. 423); sie besteht in einem Cylinder, in dem durch eine Schraubenspindel ein Kolben vorwärts bewegt wird. Der Cylinder wird mit Teig eingefüllt und am vorderen Teile mit einer beliebigen Form verschlossen, durch die nun der Teig mittels Vorwärtstreibung des Kolbens gepreßt wird. Der Teig kommt nun der Form entsprechend als langer Strang heraus, wird hierauf in bestimmte Längen geschnitten, geformt und in Büchsen verpackt.

Der von der deutschen Armeeverwaltung fabrizierte Militärzwieback besteht aus Mehl, Wasser, Salz und Kümmel und wird als sogenannter eiserner Bestand für Verproviantierung in Kriegs- und Friedenszeit hergestellt. Der in Verbindung mit Fleisch hergestellte Fleisch-Militärzwieback hat den großen Fehler, daß seine Haltbarkeit eine sehr begrenzte ist und er deshalb sehr oft erneuert werden muß. Auch der Geschmack des Mehlzwiebackes läßt sehr viel zu wünschen übrig, und daher ist dieser Zwieback bei dem Militär kein beliebtes Nahrungsmittel. Würde man statt des Wasserzusatzes sich nur herbeilassen, blaue abgerahmte Milch, die spottbillig von Molkereien erhältlich ist, zu nehmen, so würde schon viel erreicht sein, und man würde weniger beobachten, daß dieses im Felde oft sehr wichtige Nahrungsmittel bei der Verpflegung in den Manövertagen einfach weggeworfen wird. Auch das Ausschließen der Privatfabriken von den Lieferungen und die eigene Herstellung seitens der Proviantamts-Verwaltungen hat der Qualität mehr geschadet, als genützt. Betrachtet man die enormen Summen, die von seiten der Militärverwaltung zur Herstellung von Militärzwieback verwendet werden, so muß man nur bedauern, daß man noch nicht versucht hat, innerhalb der deutschen Biskuitfabriken eine Konkurrenz für wirklich schmackhaften Zwieback auszuschreiben und diese Fabriken mit den Lieferungen zu betrauen. In anderen Ländern ist man schon lange so weit, und vielleicht wird auch in Deutschland die Zeit kommen, wo man einsieht, daß der Zwieback von Spezialfabriken besser und ebenso billig als von Militärbäckereien hergestellt werden kann.

Damit sei unsere Darstellung der Biskuitbäckerei geschlossen, die eines der interessantesten Beispiele abgibt, wie die Fortschritte der Technik immer mehr dahin zielen, jeden, auch den scheinbar einfachsten Betrieb von den Zufälligkeiten der menschlichen Arbeit unabhängig zu machen und die dieser gesteckten Grenzen der Leistungsfähigkeit weiter und weiter zu überschreiten.



423. Queenspritze.

Zuckerfabrikation.

Die Zuckerstoffe, ihr Wesen und Vorkommen; das Problem ihrer künstlichen Darstellung.

Es gilt bei den deutschen Chemikern der Satz, daß chemische Wissenschaft und chemische Industrie am erfolgreichsten vorwärts schreiten, wenn sie sich gegenseitig unterstützen, wenn sie Hand in Hand miteinander arbeiten und voneinander lernen. Die praktische Durchführung dieses Satzes hat beiden, Wissenschaft und Technik, unendlich viel Förderung gebracht und hat vornehmlich der deutschen chemischen Industrie zu der heute von ihr eingenommenen ersten Stelle in der Welt verholfen. Da ist es wohl geboten, in einem Aufsatze, welcher die Bereitung des Zuckers und die Bedeutung der Zuckerindustrie schildern soll, auch der wissenschaftlichen Forschungen zu gedenken, welche in das Gebiet der Zuckerarten im weitesten Sinne, der „Kohlenhydrate“, das helle Licht der Aufklärung gebracht haben, und welche wir der geistvollen und unermüdlichen Arbeit unseres Landsmannes Prof. Emil Fischer in Berlin verdanken (Abb. 424). Handelt es sich dabei doch um mehr, als um die bloße Entdeckung einer Anzahl chemischer Individuen. Der berühmte Botaniker Prof. Ferdinand Cohn sagte im Jahre 1886 bei Gelegenheit der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Berlin: „Es läßt sich voraussehen, daß über kurz oder lang der letzte der Stoffe, die man bisher oft nur mit Mühe und Kosten aus einzelnen Pflanzen beschaffte, synthetisch dargestellt werden wird. Freilich gerade für die wichtigsten unter den organischen Verbindungen, für die eigentlichen Baustoffe der Pflanzen, in denen die Lebensbewegungen derselben sich abspiegeln, für die Kohlenhydrate und die Eiweißstoffe haben die Pflanzen das Monopol ihrer Erzeugung sich noch nicht entreißen lassen. Vom volkswirtschaftlichen Standpunkte ist dies gewiß bedauerlich; denn an dem Tage, wo es der Chemie gelingen wird, was die einfachsten Algen und Moospflänzchen verstehen, aus Kohlensäure und Wasser Stärkemehl darzustellen, wird auch die Brotfrage, die ja die erste soziale Lebensfrage ist, gelöst sein. So lange wir auf den Anbau der Getreidegräser angewiesen sind, vermag eine bestimmte Bodenfläche nur eine bestimmte Anzahl Menschen zu ernähren; Kohlensäure und Wasser aber sind überall genug vorhanden, um für eine unendliche Volksmenge Brot zu schaffen, und da ohne Zweifel, wenn erst die künstliche Darstellung der Kohlenhydrate gelungen, ein viel kleinerer Schritt erforderlich ist, um aus ihnen in Verbindung mit Stickstoff Eiweiß zu erzeugen, so wird es dann auch leicht sein, Milch und Fleisch künstlich zu fabrizieren. Dann wird alle Nahrungssorge, aller Kampf ums Dasein und alles soziale Übel, das damit zusammenhängt, mit einem Schlage beseitigt sein; hoffen wir, daß es der organischen Chemie recht bald gelingen möge, den Pflanzen ihr Geheimnis, aus Luft und Wasser Zucker, Stärke und Eiweiß darzustellen, abzulernen und dadurch das goldene Zeitalter herbeizuführen.“

Diese Hoffnung ist ihrer Erfüllung um ein Bedeutendes näher gekommen, die künstliche Erzeugung vieler Kohlenhydrate ist gelungen und ein schnelleres Vordringen in diese

schwierigen und dunkeln Gebiete gewährleistet. Ob durch die Lösung dieser Naturgeheimnisse in praktisch verwertbarer Form wirklich „das goldene Zeitalter" herbeigeführt werden, ja ob der Mensch ohne den ihn stählenden Kampf ein ihn befriedigendes Dasein führen würde, mag hier unerörtert bleiben; uns schwebt ein Höheres vor: je mehr es glückt, in die geheimnisvolle Thätigkeit der lebenden Zelle hineinzublicken, je klarer uns die als Äußerungen der Lebensthätigkeit auftretenden Stoffwechselprodukte in ihrem inneren Zusammenhange werden, je mehr es uns gelingt, aus den einfachen Rohstoffen, welche der Pflanze zur Verfügung stehen, nun ebenfalls außerhalb ihres Organismus ihre und unsre komplizierten Bau- und Nahrungsstoffe aufzubauen, um so verständnisvoller werden wir auch den Problemen des Lebens gegenüberstehen.

So sei es versucht, den gegenwärtigen Stand unsrer Kenntnisse von den Kohlenhydraten in großen, allgemeinen Zügen hier wiederzugeben.

Was zunächst das Wort und den Begriff „Kohlenhydrate" betrifft, so versteht man darunter Verbindungen, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, und welche die beiden letztgenannten Elemente in dem Verhältnis 2:1 enthalten, d. h. in demselben Verhältnisse, wie sie im Wasser vorhanden sind, so daß man die Kohlenhydrate empirisch als Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasser ansehen kann. Wir unterscheiden bei ihnen die „Monosacharide" und die „Polysacharide"; die ersteren sind in Wasser leicht löslich, schmecken süß und besitzen im wesentlichen die Eigenschaften des im Blumennektar, dem Honig und den meisten süßen Früchten vorkommenden Traubenzuckers. Indem mehrere Moleküle dieses einfachen Zuckers unter Abgabe von Wasser durch sogenannte Anhydridbildung zu einem größeren Systeme zusammentreten, entstehen die Polysacharide, zu denen der Rohrzucker, der Milchzucker, die Stärke, Dextrine, Cellulose u. s. w. gehören. Umgekehrt erleiden die Polysacharide unter gewissen Bedingungen, z. B. bei der Behandlung mit Säuren, eine unter Wasseraufnahme sich vollziehende, „Hydrolyse" genannte Spaltung, bei welcher in letzter Phase wieder Monosacharide gebildet werden. Diese beiden Reaktionen bezeugen die nahe Verwandtschaft aller Kohlenhydrate und lassen es leicht erscheinen, die Art der Verwandtschaft festzustellen. Indessen das ist nur Schein! Der einfachste Zucker, den man bis vor kurzem kannte und den die Natur in reichlichen Mengen lieferte, ist der Traubenzucker, dem die chemische Formel $C^6H^{12}O^6$ zukommt, was bedeutet, daß derselbe aus 6 Atomen Kohlenstoff, 12 Atomen Wasserstoff und 6 Atomen Sauerstoff besteht. Denkt man sich diese Formel nun zerlegt in einzelne Formeln mit je 1 C, so erhält man 6 Atomkomplexe, die nach den Regeln der Kombination in verschiedenster Weise zu Verbindungen $C^6H^{12}O^6$ zusammentreten können, von denen aber nur eine einzige für den Traubenzucker zutrifft, alle andern zwar auch Zucker von derselben Zusammensetzung, aber von verschiedenem Bau und deshalb verschiedenen Eigenschaften darstellen. Einige Beispiele mögen diesen Satz erläutern. Wir stellen die 6 Kohlenstoffatome nebeneinander und ordnen die Wasserstoff- und Sauerstoffatome ihnen zur Seite an. So erhalten wir z. B.


424. Professor Emil Fischer.

```
      H  H OH H                   H  H OH                                    OH OH H  H
      |  |  |  |                  |  |  |                                    |  |  |  |
OHCH²—C—C—C—C—CHO;   OHCH²—C—C—C—CO—CH²OH; OH · CH²—C—C—C—C—CHO
      |  |  |  |                  |  |  |                                    |  |  |  |
     OH OH H OH                  OH OH H                                     H  H OH OH
      Traubenzucker               Fruchtzucker                                 Mannose
```

u. s. w. Zählt man an diesen Formelbildern die Kohlenstoff- (C), Wasserstoff- (H) und Sauerstoff- (O) Atome zusammen, so erhält man stets $C^6H^{12}O^6$; aber ein Blick auf die Schemata lehrt, daß die H- und O-Atome in verschiedener Weise um die C-Atome herum gruppiert sind, und diese verschiedene Gruppierung ist der Grund für die voneinander abweichenden Eigenschaften der prozentisch gleich zusammengesetzten Zucker. Die Zahl der auf diese Weise möglichen, räumlich verschiedenen Zucker der empirischen Zusammensetzung $C^6H^{12}O^6$ beträgt 16. Betrachten wir nun die Stärke, welche in oben angedeuteter Weise durch „Anhydridbildung" aus dem Traubenzucker entstanden gedacht werden kann und welche die empirische Zusammensetzung $(C^6H^{10}O^5)^x$ besitzt. x ist mindestens = 5, also die Stärke mindestens $C^{30}H^{50}O^{25}$ zusammengesetzt. Welche Fülle von Kombinationsfällen, welcher Reichtum an durch ihre Spaltung vorauszusehenden verschiedenen Zuckerarten, die untereinander alle nahe verwandt, sehr oft nur durch geringe räumliche Verschiebungen ihrer Teilkomplexe voneinander verschieden sind. Und die Stärke besitzt unter den Kohlenhydraten noch lange nicht die größte Molekel. So sieht man sich einem Chaos gegenüber, einem Labyrinthe, in dem sich auch der Kundigste leicht verirren kann. Doch der Ariadnefaden, der die Orientierung und das weitere Vordringen in diesem Gebäude ermöglicht, ist gefunden und verspricht, uns sicher ans Ziel zu führen.

Es gibt eine Reihe von chemischen Verbindungen, welche die Ebene des polarisierten Lichtstrahls abzulenken vermögen; man nennt dieselben optisch aktiv, und zwar gibt es „rechtsdrehende" und „linksdrehende" Körper, je nachdem dieselben die Ablenkung des polarisierten Lichtes nach der einen oder andern Seite bewirken. Dieses Drehungsvermögen ist bei verschiedenen optisch aktiven Körpern verschieden groß und bietet somit oft ein vortreffliches Mittel, die Verschiedenheit gleich zusammengesetzter und in ihren Eigenschaften ähnlicher Körper zu erweisen. Zu diesen Verbindungen gehören die Zuckerarten. Die optische Aktivität aber hängt ab von der Struktur der chemischen Individuen und zwar von der Anwesenheit von „asymmetrischen" d. h. mit vier verschiedenen Massen, in diesem Falle Atomkomplexen, verbundenem Kohlenstoff. Das beistehende Schema erläutert den Begriff $D-\overset{A}{\underset{E}{C}}-B$; C ist das chemische Zeichen für ein Kohlenstoffatom; A, B, E, D sollen vier mit demselben verbundene untereinander verschieden große Massen vorstellen. Jedes „asymmetrische" Kohlenstoffatom bedingt die Existenz zweier optischer Antipoden, also eines „rechts-" und eines „linksdrehenden" Körpers. Die Zucker $C^6H^{12}O^6$ enthalten nun 4 solcher asymmetrischer Kohlenstoffatome, woraus sich die Zahl 16 als die theoretisch mögliche der räumlich verschiedenen Zuckerarten $C^6H^{12}O^6$, der Hexosen, ergibt; und von diesen sind die meisten bereits künstlich dargestellt worden. — Das optische Verhalten ist also ein Weg, eine gewisse Ordnung in das Chaos zu bringen.

Einen tiefen Einblick in die Struktur der einfachen Zuckerarten lieferte ihre Oxydation und Reduktion. Aus den dabei erhaltenen Produkten ergab sich, daß die Monosaccharide nach ihrem inneren Bau als mit Aldehyd- oder Ketongruppen ausgerüstete Alkohole aufzufassen sind, so daß man sie ansehen muß als Aldehydalkohole und Ketonalkohole, die man danach als „Aldosen" und als „Ketosen" bezeichnet. In den oben angezogenen Formelbildern ist der Komplex $OHCH^2$ eine Alkoholgruppe; CHO bedeutet eine Aldehyd- und CO eine Ketongruppe. Die Alkoholgruppe $OHCH^2$ enthalten sämtliche obigen drei Zucker; die Aldehydgruppe CHO findet sich im Traubenzucker und in der Mannose, weshalb diese beiden Zucker als Aldehydalkohole oder kürzer Aldosen bezeichnet werden. Der Fruchtzucker enthält die Gruppe CO, ist also ein Ketonalkohol oder kurz eine Ketose.

Diese Erkenntnis gab mit einem Schlage Aufschluß über das chemische Verhalten der Monosaccharide, über ihr Reduktionsvermögen, ihre Verbindungsfähigkeit mit Phenyl-

hydrazin u. s. w., sowie über die durch Kondensation mehrerer ihrer Moleküle zu erklärende Bildung der Polysaccharide. Sie lieferte auch die Grundlage zur Synthese d. h. zum künstlichen Aufbau der Zuckerarten. Ein solcher Versuch wurde zuerst beim Mannit, einem Bestandteile der Manna, mit Erfolg durchgeführt; derselbe ist ein sechswertiger Alkohol und lieferte bei der Oxydation eine Aldose, einen Zucker $C^6H^{12}O^6$, der den Namen Mannose erhielt und nach seiner künstlichen Darstellung auch mehrfach in der Natur aufgefunden wurde. Als vollständige Synthese eines Zuckers konnte diese Darstellung der Mannose freilich nicht angesehen werden, da dieselbe ein Pflanzenprodukt, den Mannit, zur Voraussetzung hatte. Aber dieselbe hier befolgte Oxydationsmethode ließ sich auch beim Glycerin, einem längst aus den Elementen aufgebauten Körper, zur Ausführung bringen. Dabei wurde ein Zucker, die Glycerose, mit nur 3 C-Atomen erhalten, welcher aber unter dem Einflusse von verdünntem Alkali eine eigentümliche, als Polymerisation bezeichnete, Umwandlung erlitt und in einen Zucker $C^6H^{12}O^6$ überging, der den Namen „Akrose“ erhielt. Die Akrose zeigte die größte Ähnlichkeit mit den natürlichen Monosacchariden, nur fehlte ihr die optische Aktivität. Eine kleine Änderung genügte aber, um diesem Kunstprodukt aus Glycerin auch die noch fehlende Eigenschaft zu verleihen und sie nach Belieben in Mannose oder in Traubenzucker oder in Fruchtzucker überzuführen. So war das lange ersehnte Ziel erreicht, natürliche Pflanzenzucker waren künstlich dargestellt! Bald glückte es auch, in noch einfacherer Weise dasselbe Ziel zu erreichen. Schon früher hatte Butlerow durch Einwirkung von Kalkmilch auf Formaldehyd, d. i. das Oxydationsprodukt des Holzgeistes, einen durch Polymerisation entstandenen süßen Syrup erhalten, den E. Fischer als ein Gemisch verschiedener Zuckerarten erkannte, in welchem sich auch die Akrose befand. Damit aber ist in sehr wahrscheinlicher Weise der Weg enthüllt, den die Pflanzen zum Aufbau der Kohlenhydrate in ihrem Zellenlaboratorium aus den ihnen zu Gebote stehenden, einfachen Rohstoffen einschlagen; denn die Bildung von Formaldehyd aus Kohlensäure und Wasser ist ein leicht erklärlicher Vorgang!

Die Zuckerarten addieren leicht Cyanwasserstoff (Blausäure) und gehen dabei in um ein Kohlenstoffatom reichere Verbindungen über; das ist ein Weg, um von Zuckern mit 6 C-Atomen zu solchen mit 7, von diesen zu solchen mit 8 u. s. f. zu gelangen, und so ist es gelungen, eine große Anzahl von Kohlenhydraten von C^3 bis C^9 künstlich aufzubauen.

Wie aber steht es mit den Polysacchariden? Dem Rohrzucker, Milchzucker, der Stärke, dem Dextrin, der Cellulose u. s. w.? Kann man sie auch schon künstlich erzeugen? Noch nicht; doch dürften die Tage gezählt sein, wo die Pflanze das alleinige Privilegium ihrer Bereitung besitzt; denn der Anfang, ihr dasselbe zu entreißen, ist gemacht, und der Weg, der dazu führt, scheint gefunden.

Es ist allgemein bekannt, daß die bittern Mandeln, sobald man sie mit Wasser zerstößt, den intensiven „Geruch nach bittern Mandeln“ verbreiten, der von Bittermandelöl (Benzaldehyd) und Blausäure herrührt; ebenso daß der schwarze Senf bei derselben Behandlung einen zu Thränen reizenden Geruch ausstößt. Diese Gerüche beruhen auf dem Eintritt chemischer Reaktion bei der Behandlung mit Wasser und sind bedingt durch die Anwesenheit gewisser Körper in den Mandeln, dem Senf u. s. w. In den ersteren ist es z. B. das Amygdalin, welches beim Zerstoßen der Mandeln mit Wasser in Traubenzucker, Bittermandelöl und Blausäure gespalten wird. Alle Körper nun, die ein ähnliches Verhalten zeigen und die im Pflanzenreiche sehr verbreitet sind, werden Glukoside genannt; da bei ihrem Zerfall stets Traubenzucker auftritt, so zeigen sie sich ebenfalls als nahe Verwandte der Kohlenhydrate; sie künstlich darzustellen, ist auch schon gelungen. Durch Einwirkung von Salzsäure glückt die Vereinigung der Zucker mit den Alkoholen, den Oxysäuren und manchen Phenolen; so lernte man die Glukoside des Alkohols, des Glycerins, der Milchsäure, des Resorcins und manche andre kennen und fand schließlich einen überraschend einfachen Zusammenhang zwischen den Glukosiden und den Polysacchariden; da ja, wie wir sahen, die Zucker Alkoholgruppen enthalten, so müssen sie auch wie gewöhnliche Alkohole sich mit Zucker vereinigen lassen, man muß mit Hilfe von Salzsäure aus Zucker und Zucker glukosidartige Verbindungen herstellen können. Das

kann man in der That, und als Resultat erhält man Polysaccharide. Läßt man nämlich den Traubenzucker mit starker Salzsäure stehen, so verändert er sich und geht in ein Disaccharid $C^{12}H^{22}O^{11}$ über, einen Zucker von der Zusammensetzung des Rohrzuckers, welcher, da er der Maltose oder dem Malzzucker sehr nahe steht, den Namen Isomaltose erhalten hat. Läßt man die Salzsäure längere Zeit auf den Traubenzucker einwirken, so entstehen kompliziertere Stoffe, die dem Dextrin vergleichbar sind.

Damit ist ein Weg gegeben, der dem Chemiker noch manches Polysaccharid in die Hände spielen wird; ob derselbe auch zur künstlichen Bildung von Rohrzucker, Stärke und Cellulose führen wird, oder ob, um zu diesem Ziele zu gelangen, andre Wege eingeschlagen werden müssen, steht dahin, ist aber auch gleichgültig. Der frohen Zuversicht dürfen wir uns jedenfalls rückhaltlos hingeben, daß es voraussichtlich nur eine Frage absehbarer Zeit ist, daß der Natur ihr Geheimnis, Stärke und Cellulose zu fabrizieren, abgerungen sein wird.

Doch wenden wir uns nun zu dem praktisch wichtigsten Zucker, dem Rohrzucker oder der Saccharose, und seiner Gewinnung.

Während in den meisten süßen Pflanzensäften die (Monosaccharide) Traubenzucker und Fruchtzucker entweder allein oder doch in überwiegender Menge neben wenig Saccharose enthalten sind, findet sich diese fast ausschließlich im Zuckerrohr (Saccharum officinarum), in der Zuckerrübe (Beta vulgaris), der Zuckerhirse (Sorghum saccharatum), in verschiedenen Ahornen, Palmen, der Birke und dem Stengel des Mais. So spricht man von Rohr- oder Kolonialzucker, von Rübenzucker, von Ahorn- und Palmenzucker, nur um die verwendeten Pflanzenrohstoffe zu bezeichnen, aus welchen stets dasselbe Produkt: die Saccharose oder kurzweg der Rohrzucker gewonnen wird. Das soll besonders betont sein, weil man selbst heute noch hier und da auf das Vorurteil stößt, daß der Rübenzucker doch nur eine schlechtere Sorte als der Kolonialzucker darstelle. Das ist vollkommen unbegründet; beide Zucker sind vielmehr ganz und gar identisch.

Der Rohrzucker hat die chemische Formel $C^{12}H^{22}O^{11}$ und enthält demnach 42,58% Kohlenstoff, 6,37% Wasserstoff und 51,05% Sauerstoff. Er kristallisiert aus Wasser in großen, farblos durchsichtigen, gut ausgebildeten monoklinen Kristallen („Kandis“), ist in $^1/_2$ Teil Wasser von 20°, $^1/_5$ Teil von 100° löslich, wird dagegen von absolutem Alkohol beinahe gar nicht aufgenommen. Wird eine wässerige Zuckerlösung lange warm gehalten oder stark erhitzt, so verliert der Zucker die Fähigkeit, sich daraus wieder in Kristallen abzuscheiden; er bildet dann einen Sirup, den man so weit einkochen kann, daß er zu einer glasigen Masse von gelber oder brauner Farbe, zu Gerstenzucker erstarrt. Die Saccharose ist optisch aktiv, sie dreht die Ebene des polarisierten Lichtstrahles stark nach rechts; ihr spezifisches Drehungsvermögen ist nicht ganz konstant, es nimmt vielmehr mit steigender Konzentration der Lösung etwas ab. Für 1—40%ige Lösungen beträgt es $\alpha_D = +66{,}6$ bis $66{,}4°$, d. h. eine 10 cm lange Zuckerlösung würde, wenn 100%ig, die Ebene des Lichtstrahls D um den Winkel $\alpha = 66{,}6$ bis $66{,}4°$ nach rechts ablenken. Für mehr als 40%ige Lösungen ist der Winkel α kleiner, für wasserfreien Zucker ist $\alpha_D = +64°$ berechnet worden. Innerhalb der Grenzen, die bei den üblichen Bestimmungen nicht überschritten werden, ist der Drehungswinkel proportional der Konzentration der Lösung und der Länge der Flüssigkeitsschicht, d. h. der Anzahl der Zuckermoleküle, welche der Lichtstrahl berührt, eine Thatsache, welche ihre praktische Verwertung darin findet, daß man den Gehalt von Zuckerlösungen, Zuckersäften, Sirupen u. s. w. in der Regel durch Polarisation bestimmt.

Die Saccharose schmilzt in der Hitze zu einem farblosen Sirup, der zu einem amorphen Glas erstarrt, nach einiger Zeit aber wieder kristallinisch wird; es zeigt das die bekannte Erscheinung des Gerstenzuckers, allmählich trübe, undurchsichtig und brüchig zu werden. Bei zu hohem Erhitzen zersetzt sich der Zucker, wird gelb, dann braun, und nimmt brenzligen Geruch an; er geht in Karamel über, dessen wässerige Lösung als Zuckercouleur vielfach zum Färben von Likören u. a. verwendet wird. Zur technischen Gewinnung des Karamels verwendet man allerdings nicht den teueren Rohrzucker, sondern den billigeren Stärkezucker, von dem an einer andern Stelle die Rede sein wird.

Beim Kochen mit Wasser wird Rohrzucker langsam zersetzt, um so schneller, je höher die Temperatur steigt. Geringe Mengen von Säuren, ja schon Kohlensäure leiten die Hydrolyse ein, indem die Saccharose, das Bisaccharid, unter Aufnahme von Wasser in zwei Monosaccharide, den Traubenzucker und den Fruchtzucker, übergeht; dieselbe Spaltung erleidet der Rohrzucker auch unter der Einwirkung des Invertins, eines in der Hefe vorkommenden Fermentes, wodurch der an sich nicht gärungsfähige Rohrzucker den zersetzenden Wirkungen der Hefe zugänglich gemacht wird. Den Prozeß der Spaltung des Rohrzuckers bezeichnet man als Inversion, das Produkt als Invertzucker; da der Fruchtzucker den polarisierten Lichtstrahl stärker nach links als der Traubenzucker nach rechts ablenkt, ist der Invertzucker linksdrehend.



425. Stengelstück des gewöhnlichen gelben Zuckerrohres.



426. Stengelstück der Varietät Ribbon Cane.

Das spezifische Gewicht der Zuckerkristalle ist 1,6065; beim Zerbrechen im Dunkeln zeigen sie ein eigentümliches, blaues Phosphoreszenzlicht.

Gegen Basen wie Kalilauge, Natronlauge, Ammoniak ist Rohrzucker beständig, im Gegensatze zu Invertzucker, welcher davon leicht, aber von verdünnten Säuren wenig angegriffen wird.

Saccharose vereinigt sich mit vielen Metalloxyden zu salzartigen Verbindungen, von denen einige mit Kalk, Baryt und Strontian für die Entzuckerung der Melasse von Wichtigkeit geworden sind, so daß wir auf dieselben am Schlusse dieses Aufsatzes noch zurückkommen werden.

Mit andern Salzen, wie z. B. dem Kochsalze, vereinigt sich die Saccharose zu Verbindungen, welche wegen ihrer großen Wasserlöslichkeit die Kristallisation des Zuckers aus salzhaltigen Lösungen außerordentlich erschweren, so daß bei der Zuckerfabrikation der Satz gilt: Je mehr Nichtzuckerstoffe sich neben dem Zucker in einem Safte befinden, um so geringer wird die Ausbeute an kristallisiertem Zucker.

Noch sei bemerkt, daß im Tierreiche Saccharose nicht aufgefunden ist.

Die Gewinnung des Zuckers aus Zuckerrohr.

Rohrzucker ist in Ostindien und China schon seit den ältesten Zeiten bekannt. Die alten Griechen und Römer bedienten sich statt unseres Zuckers des Honigs, obschon Theophrast auch ein süßes Salz beschreibt, welches sich von selbst aus einer rohrartigen Pflanze erzeuge; viele glauben in derselben das Zuckerrohr erkennen zu dürfen. Plinius nennt dieses Erzeugnis aus dem Pflanzenreiche „Sal indicum“, und Gallus erwähnt, daß man dasselbe medizinisch gebrauche. Indessen war der Rohrzucker in jener Zeit bei dem geringen Verkehr mit Indien ein rarer und kostbarer Artikel. Unter den Arabern dagegen scheint der Zucker frühzeitig und häufig verwendet worden zu sein, und es ist wohl möglich, daß sie denselben auch in den Arzneischatz eingeführt haben. Zur Zeit der Kreuzzüge verbreitete sich der Bau des Zuckerrohres in Nordafrika und im südlichen Europa, und erhielt nach Einführung der Sklaven größere Ausdehnung in Westindien. Nach dem Abendlande aber kam der Zucker immer nur in geringen Mengen, er war ein Luxusartikel, den sich nur die wohlhabenden Kreise leisten konnten. Ein allgemeines Genuß- und gleichzeitig Nahrungsmittel ist der Zucker in Europa erst seit Beginn dieses Jahrhunderts geworden, seit man denselben in großen Mengen aus der

Rübe zu gewinnen gelernt hat. Doch davon später! Lernen wir zunächst das Zuckerrohr (Abb. 425 u. 426) und die Gewinnung des Zuckers aus demselben kennen.

Das Zuckerrohr ist ein Kind des Südens; im östlichen Asien, in Indien und China scheint seine Heimat zu sein; weiter zurück als jede geschichtliche Kunde reicht vermutlich dort und auf vielen Inseln der Südsee die Kultur des Zuckerrohres; an den Ufern des Euphrat wuchs das Rohr wild und lieferte dem Altertume mit Gold aufgewogenen Zucker. Von Asien kam das süße Rohr nach Cypern. Im Anfange des 12. Jahrhunderts brachten die Araber dasselbe nach Ägypten, Malta und Sizilien. Abendländer scheinen auf den Kreuzzügen die Bekanntschaft mit dem Zuckerrohre gemacht zu haben; der Mönch Albertus Aquensis berichtet, daß Kreuzfahrer im gelobten Lande aus Mangel an andern Nahrungsmitteln Zuckerrohr gekaut hätten, und Lafitan erzählt, Wilhelm II., König von Sizilien, habe 1166 dem Kloster St. Benedikt eine Mühle zum Zerquetschen des Zuckerrohrs, mit Privilegien, Arbeitern und Zubehör, geschenkt.

Im 15. Jahrhundert kam das Zuckerrohr nach Madeira und den übrigen kanarischen Inseln, welche dann lange Zeit ganz Europa mit „kanarischem“ Zucker versahen. In Amerika, welches bald nach seiner Entdeckung die nützliche Pflanze erhielt, fühlte sich dieselbe schnell heimisch und gedieh derart, daß Kolumbus 1495 auf seiner zweiten Reise schon große Anpflanzungen auf St. Domingo vorfand.

Mitte des 17. Jahrhunderts wurde das Zuckerrohr von Brasilien nach Barbados verpflanzt, und von hier verbreitete sich sein Anbau rasch über alle westindischen Besitzungen Englands, die spanischen Distrikte, Mexiko, Peru, Chile und endlich über die französischen, holländischen und dänischen Kolonien. Jetzt liefert Westindien das meiste Zuckerrohr. In den dortigen Plantagen wird es vor der Regenzeit in leichten Boden gepflanzt und kommt im November und Dezember zur Blüte.

Das Zuckerrohr (Saccharum officinarum) hat einen stattlichen Wuchs und erinnert in seiner Erscheinung an die Palmen; botanisch ist es den Gräsern zuzuzählen. Die Blätter sind ähnlich den Schilfblättern geformt, $1^1/_3$ m lang; sie entspringen aus Knoten des Rohres, das sie ganz umgeben. In dem Maße wie das Rohr wächst, fallen die unteren Blätter ab; nach den ersten 4—5 Monaten kommt wöchentlich ein neuer Knoten und ein neues Blatt, und im 12. Monate erhebt sich der meterhohe Blütenschaft mit der Blüte an seiner Spitze. In den fruchtbarsten Gegenden wird das Zuckerrohr wohl 7 m hoch, und der Stamm, welche am Grunde bis zu 6 cm dick wird, hat über 10 kg an Gewicht. Der reife Stamm ist das eigentlich Nutzbare der Pflanze; er enthält nur bis zu einer gewissen Höhe hinauf Zucker; Gipfel und Blätter sind zwar sehr saftreich, aber zuckerfrei.

Die einfachste Verwertung findet das Zuckerrohr, indem man es kaut und seinen nahrhaften, Kohlenhydrate und Pflanzeneiweiß in reichlicher Menge enthaltenden, wohlschmeckenden Saft aussaugt. In der That werden große Mengen des Rohrs auf diese Weise verwertet. Ganze Schiffsladungen werden ausschließlich zu diesem Zwecke täglich auf den Märkten von Manila, Rio de Janeiro, New Orleans u. s. w. feilgeboten und abgesetzt. Auf vielen Inseln des stillen Meeres hat jedes Kind ein Stück Zuckerrohr in Händen, und in den ostindischen Kolonien werden die Neger bei der Zuckerernte durch den reichlichen Genuß desselben förmlich gemästet.

Für die Kultur des Zuckerrohrs ist es von größter Bedeutung, daß dasselbe in vielen Spielarten vorkommt, so daß man daraus die für ein bestimmtes Land und Klima geeignetsten auswählen kann. Die Fortpflanzung des Zuckerrohres geschieht durch Stecklinge, die aus den sonst unbrauchbaren Gipfeln geschnitten werden, da der Same des Rohrs selbst auf den günstigsten Standorten selten reif wird, ja man der Blüte in der Regel nicht einmal Zeit gönnt, sich voll zu entwickeln.

Die Arbeiten in den Zuckerpflanzungen, wenigstens in den heißesten Ländern, sowie die der Gewinnung des Zuckers fallen hauptsächlich Negern zu, die sich noch am besten zu Feldarbeiten bei tropischer Hitze eignen. Am lebhaftesten geht es in der Ernte zu, bei welcher die Stämmchen abgehackt, nach Wegnahme der Blätter und Gipfel, die auf der Erde liegen bleiben, in Bunde gebracht und nach der Zuckermühle geschafft werden (Abb. 427).

Das Zuckerrohr enthält 90% Saft mit 15—18% Zucker und mehr. Der Saft enthält relativ wenig Nichtzuckerstoffe, so daß bei rationeller Aufarbeitung der größte Teil des Zuckers kristallisiert erhalten werden könnte; in Wirklichkeit aber wird in der Regel nicht mehr als $^{1}/_{3}$ des Zuckers wirklich gewonnen. Das liegt einmal daran, daß die Vorrichtungen zum Auspressen des Saftes häufig so primitiv sind, daß fast die Hälfte desselben im Rohre bleibt, dann auch in den unvollkommenen Methoden zum Reinigen und Eindampfen des Saftes. Letzteren Mängeln ließ sich leicht abhelfen, und man findet in größeren Fabriken z. B. Brasiliens thatsächlich auch alle Einrichtungen, die die vollkommenen Rübenzuckerfabriken Europas aufzuweisen haben. Die europäischen Methoden der systematischen Auslaugung mit Wasser auf das Zuckerrohr zu übertragen, hat allerdings seine Schwierigkeiten und Hindernisse; denn dazu gehört eine sorgfältige Zerkleinerung des Rohres in feine Schnitzel, und dabei hat man mit sehr schnellem Stumpfwerden der



427. Alte Zuckersiederei. Nach dem Kupferstiche des Joan Stradanus (1570).

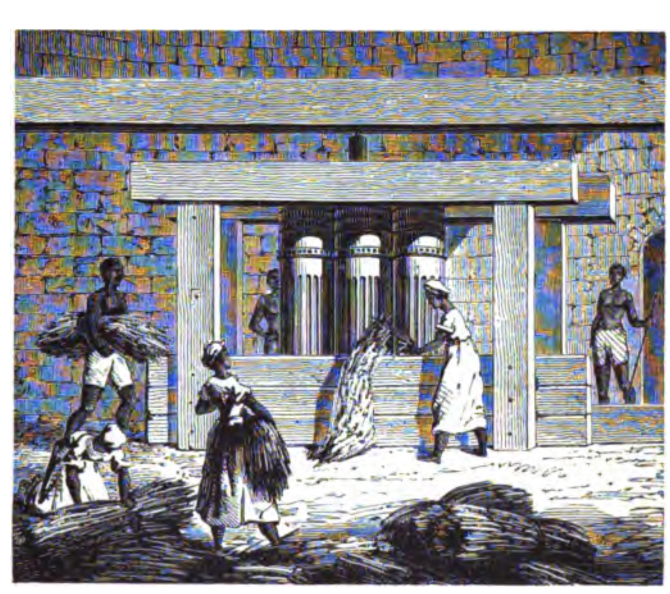
dazu verwandten Messer zu kämpfen. Dazu kommt aber, daß in jenen an Brennmaterialien armen Distrikten das ausgepreßte Rohr, welches den Namen Bagasse führt, fast ausschließlich das Feuer zum Eindampfen des Saftes unterhalten muß, und dazu ist dasselbe, wenn es mit Wasser vollgesaugt ist, nicht gerade sehr geeignet. So sind die Bedingungen, unter denen der Zucker aus Rohr gewonnen wird, recht verschieden und demnach auch die Produkte recht wechselnd in Aussehen und Reinheit.

Auf alle Fälle ist es notwendig, daß das geschnittene Rohr sogleich verarbeitet wird, weil der Saft bei der tropischen Hitze rasch invertiert wird und in Gärung übergeht; ebenso müssen verletzte Teile des Rohres, welche die Zersetzung befördern, beim Schneiden sorgfältig entfernt werden. Das in kurze Stücke zerschnittene Rohr kommt zu den Pressen, die in den mannigfachsten Formen und aus dem verschiedensten Materiale anzutreffen sind; die aus Holz gefertigten sind die einfachsten und am wenigsten geeigneten; brauchbarer, aber immer noch schlecht genug sind steinerne Walzen. Die besser eingerichteten Plantagen pressen das Rohr in der Zuckermühle (Abb. 428). Das ist ein aus drei gußeisernen gerieften Walzen bestehendes Quetschwerk; die Walzen sind in der Regel etwa 1 m lang und haben

60—70 cm im Durchmesser; sie stehen übereinander, und die erste und dritte sind mit der mittleren durch Getriebe und Räder verbunden, welche von Menschen oder Tieren, oder durch Wind, Wasser oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden. Unter dem Quetschwerke ist ein schräg liegendes Brett, mit Blei überzogen und mit Rändern versehen, gelagert, das den abtropfenden Saft aufnimmt und zu dem Sammelbehälter führt. Eine Negerin gibt auf der einen Seite eine Handvoll Stengel zwischen die erste und mittlere Walze; eine zweite nimmt auf der entgegengesetzten Seite die durch die Walzen gegangenen zerquetschten Stengel auf und läßt sie zwischen der mittleren und unteren wieder nach vorn gehen; dazu ist die letztere Walze gegen die mittlere enger gestellt als die erste (Abb. 429).

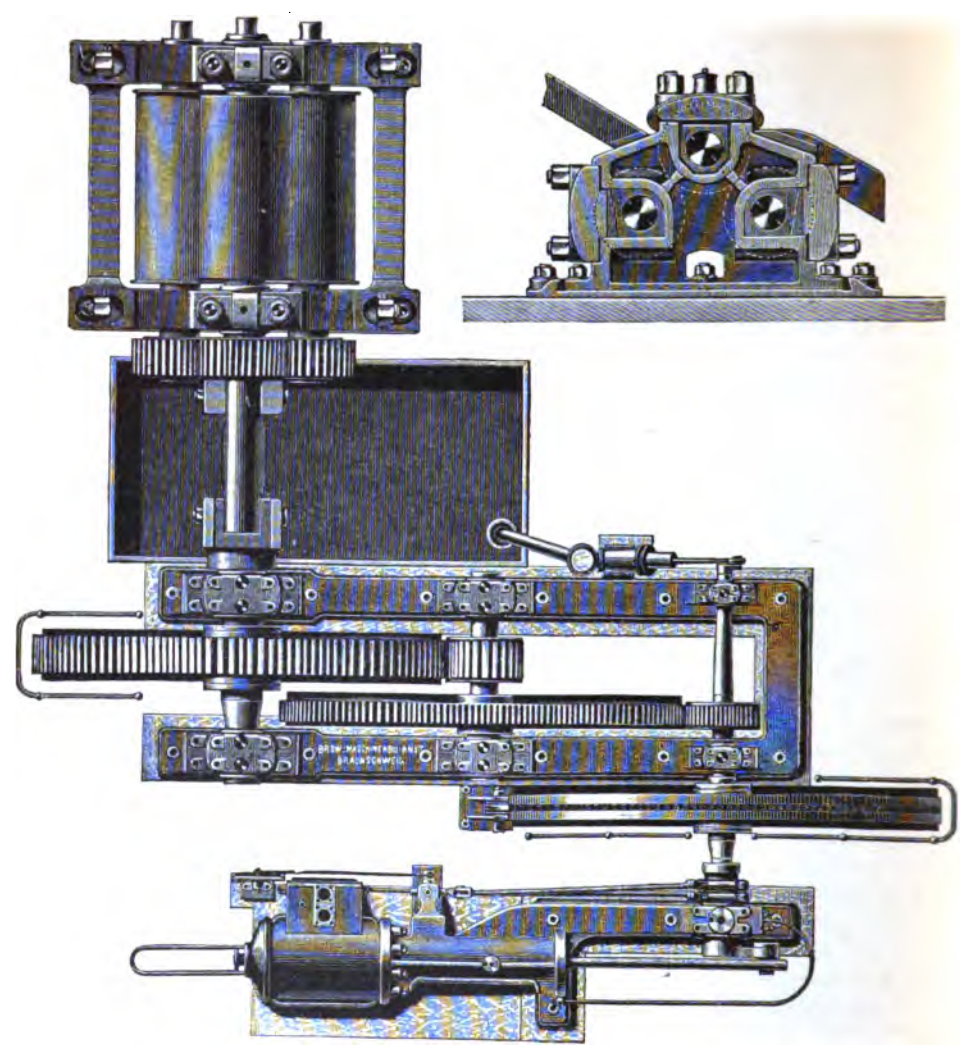
In gut eingerichteten Fabriken werden auch gußeiserne, hohle Pressen verwendet, welche zur Beförderung des Auspressens innen durch Dampf geheizt werden können.

Was von dem geschnittenen Rohre galt, gilt natürlich in demselben oder noch höherem Maße von dem aus ihm gewonnenen Safte. Will man eine Zersetzung desselben vermeiden, so muß er schleunigst verarbeitet werden. Zu dem Zwecke wird er mit gebranntem oder gelöschtem Kalk versetzt; der Zweck dieses Zusatzes ist ein doppelter: Eiweißstoffe werden zersetzt und ausgefällt und die Säuren des Saftes werden gebunden. Der letztere Zweck wird meist nicht vollständig erreicht, da man auf 100 Teile Saft nur 0,14—0,5 Teile Kalk verwendet; ein größerer Kalkzusatz hat aber kaum einen Zweck, da die dadurch hervorgerufene Alkalität infolge der Bildung neuer Säure aus zersetztem Invertzucker bald wieder verschwindet. Außer der chemischen bewirkt der Kalkzusatz dann noch eine mechanische Reinigung, indem Schleimstoffe und andre in dem Safte schwebende Substanzen zu Boden gerissen werden. Der so vorbereitete Saft wird nun aufgekocht, wobei sich aus den fremdartigen Bestandteilen desselben, namentlich aus den in kochendem Wasser gerinnenden Eiweißkörpern und dem Kalke, an der Oberfläche ein brauner Schau bildet, welcher mit Löffeln abgeschöpft wird. Der klar abgezogene Saft kommt dann in den Abdampfkessel und wird hier um etwa $^1/_3$ eingekocht, worauf er eventuell nochmals mit Kalk geläutert und dann in einem dritten und vierten Kessel so weit konzentriert wird, bis er die Fadenprobe besteht, d. h. bis eine Probe, zwischen Daumen und Zeigefinger ausgezogen, einen Faden von bestimmter Länge liefert. Dann kommt die Masse in Kristallisiergefäße, in deren Boden sich Löcher befinden, die mit Zuckerrohrstückchen zugestopft sind. Wenn nach Verlauf von 24 Stunden die Masse körnig geworden ist, rührt man sie um und läßt durch die Löcher den nicht kristallisierten Teil, den Sirup oder die Melasse, abfließen. Letztere ist nach 4—6 Wochen abgetropft. Die in den Gefäßen zurückbleibende Kristallmasse führt den Namen Rohzucker, Moscovade oder Puderzucker.



428. Inneres einer Zuckerrohrquetschmühle.

In andern Gegenden bringt man den in den Kristallisiergefäßen abgeschiedenen Zucker in große Abtropffässer, wobei die Melasse zwischen den Fugen der Dauben und des Bodens in etwa vierzehn Tagen ziemlich vollständig abtropft.



429. Zuckerrohr-Walzwerk.

Seitdem in Europa die Methoden zur Zuckergewinnung außerordentlich vervollkommnet sind, hat man die hier gesammelten Erfahrungen auch in den Rohrländern sich zu nutze gemacht. Da der Zucker, wie wir gesehen haben, beim Kochen seiner Lösung Zersetzungen erleidet, so mußte es das Bestreben sein, die Konzentration der Säfte bei möglichst niedriger Temperatur vorzunehmen; das gelingt in vortrefflicher Weise durch Eindampfen in Vakuumapparaten, wie wir sie bei der Rübenzuckerfabrikation kennen lernen werden. Das Kochen des gereinigten Zuckersaftes in offenen Kesseln und über freiem Feuer hat daher in neueren Fabriken aufgehört, und an ihre Stelle sind geschlossene Vakuumapparate und Dampf getreten.

Ein großer Fortschritt für die Zuckergewinnung beruht ferner auf der Einführung der Diffusion, deren Beschreibung ebenfalls bei der Rübenzuckergewinnung folgen soll. Wenn beim Pressen etwa 3,6 % des Rohrgewichtes an Zucker in der Bagasse verloren gehen, so bleiben bei der Diffusion nur etwa 0,2 % zurück. Die Zuckerfabriken auf Cuba haben z. B. im Durchschnitt beim Preßverfahren 34 %, bei der Diffusion 17 % gesamten Zuckerverlust, oder zur Herstellung von 1 Teil Zucker sind beim Pressen 10 Teile, bei

Diffusion nur 7,7 Teile Rohr erforderlich. — Auf die durch die Diffusion entstehenden Nachteile wurde bereits hingewiesen. Sie dürften wohl der Grund sein, daß das Diffusionsverfahren, ausgenommen auf Java, nur sehr langsam an Boden gewinnt. — Von weiteren Verbesserungen ist namentlich noch der Einführung der Zentrifugen zu gedenken, die das zeitraubende und unvollkommene Abtropfverfahren mehr und mehr verdrängen.

Der auf die geschilderte Weise gewonnene Zucker ist Rohzucker, er führt den Namen Kolonialzucker; je nach den bei seiner Darstellung verwendeten Methoden ist sein Aussehen äußerst verschieden; man findet weiße fast 100 % polarisierende, aber auch dunkelbraune bis schwarze, stark melassehaltige Sorten im Handel.

Die Kolonialzucker enthalten stets mehr oder weniger Invertzucker, dessen Menge beim Aufbewahren infolge wachsender Säurebildung zunimmt. Im Gegensatze zu dem Rübenrohzucker weist der Kolonialzucker stets einen angenehm aromatischen Geruch und Geschmack auf, die von einem Gehalte an Karamel und Ätherarten herrühren, welche letzteren aus Säuren und zum Teil durch Gärung gebildetem Alkohol entstanden sind. Infolgedessen wird Kolonialzucker ohne weitere Raffination vielfach genossen und zu Bowlen und dergleichen verwendet. Weitaus der meiste hat allerdings entweder in seinem Vaterlande oder in Europa, namentlich in England, noch eine Raffination durchzumachen, welche in erneutem Auflösen, Reinigen, Entfärben und Wiedereindampfen besteht und den Zucker in weißen hübschen Kristallen gewinnen läßt. Um den Geschmack der ablaufenden Melasse angenehmer zu machen, wird der Reinigungsprozeß so geleitet, daß der Invertzucker nicht zerstört, sondern in derselben erhalten wird.

Während der auf diese Weise hergestellte Konsumzucker nach jeder Richtung dem Rübenkonsumzucker völlig gleich ist, zeigt die Zuckerrohrmelasse eine wesentlich andre Zusammensetzung als die Rübenmelasse; das ist leicht verständlich. In der Melasse befinden sich neben dem nicht auskristallisierten Zucker alle die anderen Bestandteile, welche in dem Safte des Zuckerrohres bezw. der Rüben enthalten sind, in unveränderter oder veränderter Form; diese Bestandteile sind aber bei beiden Pflanzenarten sehr verschieden. Da die Zusammensetzung des Zuckerrohrsaftes in dieser Beziehung sehr viel günstiger ist als die des Rübensaftes, so ist auch die Zuckerrohrmelasse von einer so günstigen Zusammensetzung, daß sie direkt genossen und zu Konditorwaren Verwendung finden kann, was bei der Rübenmelasse ausgeschlossen ist. Die Rohrmelasse enthält neben 50 % Rohrzucker sehr viel Invertzucker, Karamel und Ätherarten, aber, im Gegensatze zur Rübenmelasse, nur wenig Salze.

Die Zuckerrohrmelasse dient als Ausgangsmaterial zu einem wichtigen Handelsartikel, sie liefert nämlich durch Gärung den echten Rum.

Endlich hat auch die Bagasse, nachdem sie zum Heizen gedient hat, noch eine wichtige Funktion auszuüben; sie hinterläßt nämlich nach der Verbrennung eine sehr kalireiche Asche, die als Dünger den Zuckerplantagen zurückgegeben wird.

Statistik. Die Produktion von Kolonialzucker aus Rohr betrug (s. umstehend):

Ein besonderes Interesse haben für uns die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika, weil wir an dem Import von Zucker dorthin mit großen Summen beteiligt sind; die Regierung der Vereinigten Staaten sucht auf alle Weise die Produktion zu erhöhen und durch Prämien die Pflanzer anzuspornen, die heimischen Pflanzen, Rohr und Zuckerahorn zu pflegen und die Rübe mehr und mehr einzuführen und an die dortigen Lebensbedingungen zu gewöhnen. Nach der Schätzung des commissioner of Internal revenue betrug die Produktion aus Zuckerrohr im Jahre 1892/93 203188 Tonnen (zu 2240 amerikanische Pfund), und zwar waren daran beteiligt:

Louisiana mit	445854797	Pfund
Texas „	9068077	„
Florida „	215464	„
Mississippi „	3043	„

Hiervon waren:

Zucker von 90° und darüber	352051576	Pfund
„ „ 80°—90°	102726377	„
„ „ weniger als 80°	363428	„

	1894/95 Tonnen	1893/94 Tonnen	1892/93 Tonnen
Vereinigte Staaten und Kanada . .	295000	295000	250000
Cuba	1100000	1085000	841000
Übrige Antillen und Zentralamerika .	354000	365000	337500
Südamerika: Demarara	120000	120000	120000
Peru	68000	65000	67000
Argentinien	45000	40000	40000
Brasilien	275000	275000	200000
Asien: Britisch Indien	50000	50000	50000
Java	500000	521500	485000
Philippinen	200000	200000	270000
Cochinchina	30000	30000	30000
Australien: Queensland	100000	80000	61500
Neu Südwales	35000	35000	32000
Fidschi-Inseln	10000	10000	10000
Hawaii-Inseln	150000	140000	135000
Afrika: Ägypten	70000	62000	60000
Mauritius	120000	125000	75000
Reunion	37000	37000	35000
Europa: Spanien	20000	20000	20000
Zusammen:	3579000	3556000	3119000

Die Fläche, von welcher Rohr geerntet wurde, betrug 185365 Acker, die Menge des verarbeiteten Rohres 3311822 Tonnen; der durchschnittliche Zuckergewinn pro Acker 2455 Pfund. Somit wurden rund 16 Tonnen Rohr zu einer Tonne Zucker gebraucht, d. h. es wurde eine Ausbeute von nur 6,13 % erzielt. Allerdings sollen Pflanzer, welche die neuesten Maschinen verwendeten, bis zu 2618 Pfund Zucker pro Acker erzielt haben.

Von der angegebenen Zuckermenge wurden hergestellt:

mittels Vakuum und Zentrifuge	378131747 Pfund
in offenen Kesseln	77009634 "

Die Zahl der Zuckerproduzenten betrug 597, die Zahl der in den Zuckerfabriken beschäftigten Arbeiter 21507.

Man hat berechnet, daß während des angezogenen Jahres in Louisiana für neue und verbesserte Maschinen 2 Millionen Dollars verausgabt worden sind.

Da die Vereinigten Staaten ihren Zuckerbedarf durch einheimische Produktion lange nicht decken, so werden große Mengen von Zucker dort eingeführt. Und zwar kamen 1893 nach

New York	801679 Tonnen
Boston	169218 "
Philadelphia	452154 "
Baltimore	2190 "
New Orleans und südliche Häfen	89580 "
San Francisco	152611 "
Zusammen:	1667432 Tonnen.

Davon waren 242539 Tonnen Rübenzucker, bei welchem Deutschland 1892/93 mit einer Menge im Werte von über 9½ Millionen Dollar beteiligt war.

Die Rübenzuckerfabrikation.

Die Geschichte des Rübenzuckers ist interessant und lehrreich nach mancher Richtung hin; sie zeigt, wie schwierig es ist, eine neue Industrie ins Leben zu rufen, wie Neid und Mißgunst und nicht zum geringsten Vorurteile der Menschen sich ihrer Entwickelung auf allen Wegen hemmend entgegenstellen, und nur eiserner Wille und zähe Ausdauer alle solche Hindernisse zu überwinden im stande sind. Die Rübenzuckergewinnung ist unvergänglich an die Namen Andreas Sigismund **Marggraf** und Franz Karl **Achard**, Professoren der Chemie in Berlin, verknüpft. Prophetischen Blickes haben sie die Wichtigkeit einer einheimischen Zuckerindustrie erkannt und nicht geruht, bis sie die Schwierig-

keiten, welche sich ihnen im Rübenanbau und in den Darstellungsmethoden des Zuckers entgegenstellten, überwunden hatten. Beide haben den durchschlagenden Erfolg ihrer Entdeckungen und Schöpfungen nicht erlebt, aber der Dank des Vaterlandes und der Ruhm, eine der glänzendsten und blühendsten Industrien angeregt und in die Wege geleitet zu haben, ist ihnen für alle Zeiten gesichert.

Im Jahre 1747 teilte Marggraf der Berliner Akademie der Wissenschaften und schönen Künste die Beobachtungen mit, welche die eigentliche Grundlage der Rübenzuckerindustrie bilden; es mögen darum die wichtigsten Stellen seiner Vorlesung in seinen eigenen Worten wiedergegeben sein: „Ich kam gelegentlich auf den Gedanken, auch die Teile verschiedener Pflanzen, welche einen süßen Geschmack besitzen, zu erforschen, und nach mannigfachen Versuchen, welche ich angestellt habe, fand ich, daß einige dieser Pflanzen nicht nur einen dem Zucker ähnlichen Stoff, sondern in der That wirklichen Zucker enthalten, der dem bekannten aus Zuckerrohr gewonnenen genau gleicht."

„Die Pflanzen, welche ich in der Absicht, Zucker aus ihren Wurzeln zu ziehen, einer chemischen Prüfung unterworfen, und in welchen ich reichliche Mengen wirklichen Zuckers gefunden habe, sind nun keine fremden, sondern in unsern Gegenden sowohl, als anderswo in großen Mengen wachsende, gewöhnliche, gebräuchliche, die auf einem mittelmäßigen Boden gedeihen und auch nicht einer besonders sorgfältigen Kultur bedürfen. Solche sind:

1. Der weiße Mangold, „Cicla officinarum C. B."
2. Die Zuckerwurzel „Sisarum Dodonaei."
3. Der „Rüben-Mangold, die Runkelrübe oder der rote Mangold."

„Die Wurzeln der drei hier angeführten Pflanzen haben mir äußerst reinen Zucker in reichlicher Menge geliefert. Die ersten und bezeichnenden Merkmale des Vorhandenseins von Zucker in diesen Pflanzen sind, daß ihre Wurzeln, sobald sie in Stücke geschnitten und getrocknet werden, nicht nur einen sehr süßen Geschmack besitzen, sondern auch gewöhnlich, zumal bei der mikroskopischen Betrachtung, weiße und kristallinische Körner zeigen, welche in ihrer Gestalt denen des Zuckers ähnlich sind."

Marggraf schildert dann die Methoden, welche er zur Darstellung reinen Zuckers aus einheimischen Pflanzen angewendet hat, und bemerkt dazu:

„Das bisher Angeführte zeigt im allgemeinen, welche ökonomischen Vorteile sich aus diesen Untersuchungen ziehen lassen; es mag genügen, nur einen, und vielleicht den geringsten, hier anzudeuten: der arme Landmann könnte sich statt des teuren Zuckers oder schlechten Sirups unsres Pflanzenzuckers bedienen, wenn er mit Hilfe gewisser Maschinen den Saft auspreßte, ihn einigermaßen reinigte und schließlich bis zur Konsistenz eines Sirups eindickte. Dieser verdickte Saft würde sicherlich reiner als der gewöhnliche dunkelbraune Zuckersirup sein, und vielleicht könnten auch die Preßrückstände noch benutzt werden. Aus den hier dargelegten Versuchen geht außerdem klar hervor, daß dieses süße Salz in unserer Heimat gerade so bereitet werden kann, wie in Gegenden, wo das Zuckerrohr wächst."

Aus diesen Worten und ebenso aus späteren Schriften geht deutlich hervor, daß Marggraf von vornherein die Möglichkeit der Ausbeutung seiner Entdeckung zum Vorteile der vaterländischen Landwirtschaft ins Auge gefaßt hat; unermüdlich war er an der Verbesserung der Methoden zur Abscheidung des Zuckers aus Rüben in reinem Zustande beschäftigt. Indessen es fehlte ihm, dessen Gesundheit durch Überarbeitung gelitten hatte, die unbedingt nötige Spannkraft und die rücksichtslose Energie, auf Grund seiner Entdeckung selbst Gründer einer neuen Industrie und einer neuen landwirtschaftlichen Kultur zu werden. Eine jüngere Kraft nahm ihm diese Riesenaufgabe ab: das war Franz Karl Achard, sein Schüler und Nachfolger im Amte. Derselbe sah ein, daß die Zukunft einer einheimischen Zuckerindustrie in erster Linie von der Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Rübenmaterials abhängig sei, und machte demgemäß in den beiden letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts auf dem Gute Caulsdorff bei Berlin Studien über die Kultur einer zuckerreichen Runkelrübe. Gegen das Ende der neunziger Jahre, also etwa ein halbes Jahrhundert nach Marggrafs Entdeckung, ist er so weit, daß er an den Versuch der technischen Fabrikation von Rübenzucker herantreten zu können

glaubt. Die Hilfe des Staates aber scheint ihm zu dem gewagten Unternehmen unerläßlich, und so wendet er sich am 11. Januar 1799 in einer Immediateingabe an Friedrich Wilhelm III. mit der Bitte, ihm ein Privilegium für inländische Zuckerfabrikation auf 10 Jahre zu verleihen und ein Gut von hinreichendem Umfange und geeigneter Bodenbeschaffenheit zur Durchführung seines Unternehmens zu gewähren. Der König erkannte sehr wohl die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung von Achards Plan und ordnete sogleich umfassende Rübenbauversuche auf geeigneten Ländereien der Domänengüter aller Provinzen auf seine Kosten an; gleichzeitig wurde eine Kommission von hervorragenden Sachverständigen zur Prüfung von Achards Angaben eingesetzt. Alsbald folgte deren volle Bestätigung. Um auf alle Fälle mit gutem Rübenmateriale versehen zu werden, veröffentlicht Achard eine kleine Schrift, in welcher er betont, daß das Gelingen seines Vorhabens in erster Linie von der rationellen Kultur der Zuckerrübe abhängt, und in der er seine eigenen umfassenden Erfahrungen über den Rübenbau rückhaltslos zur freien Verfügung der Landwirte stellt. Dieses Schriftchen enthält im wesentlichen alle die Grundsätze, nach denen die Kultur der Rübe noch heute betrieben wird. Da alle Prüfungen von Achards Verfahren günstig ausfallen, stellt ihm Friedrich Wilhelm die Mittel zur Verfügung, um die neue Industrie ins Leben zu rufen. Von einem Privilegium, wie es Achard gewünscht hatte, wurde Abstand genommen, um die bestehenden Kolonialzuckerraffinerien nicht zu beeinträchtigen. Achard erwirbt vom Grafen Pückler das Gut Cunern in Schlesien und errichtet hier 1801 die erste Rohzuckerfabrik.



480. Franz Karl Achard. Nach einem Kupferstiche von E. Halle.

Jetzt, da der junge Weltbürger den ersten Schritt in das bürgerliche Leben gethan, begann für ihn erst der Kampf ums Dasein! Ungeahnte Hindernisse türmten sich auf, Schwierigkeiten, an die niemand gedacht hatte, stellten sich ein. Da glaubte man nicht daran, daß der kostbare Zucker, der unter den Strahlen einer tropischen Sonne entstand, auch in unserm kühlen Klima sich bilden könne; das konnte doch wohl nur eine schlechtere Sorte Zucker sein. Und von Frankreich aus verbreitete sich ungünstige Kunde; einige Rübenzuckerfabriken, die dort errichtet waren und nach Achards Methode arbeiteten, konnten sich nur kurze Zeit halten. Und noch Schlimmeres kam von Frankreich — der Krieg! Französische Heere überfluteten die deutschen Gaue. Wer hatte Mut, der jungen Industrie Interesse und Unterstützung, oder gar für sie Opfer zu bringen!? Doch seltsam, er, der so viel Schweres über Preußen brachte, Napoleon sollte sich als Retter für die deutsche Zuckerindustrie erweisen. Nicht um dieser willen geschah es. Um das trotzige England an seiner empfindlichsten Stelle zu treffen, verhängte der siegreiche Eroberer über die europäischen Häfen die Kontinentalsperre! Da fehlte es bald auch an Zucker; der Preis für einen Zentner, der im Jahre 1805 88—108 Mk. betrug, stieg 1811 auf 600 Mk. Unter solchen Umständen konnten einheimische Fabriken wieder entstehen und mit Nutzen arbeiten. Nach Aufhebung der Kontinentalsperre gingen freilich die meisten von „Gründern"

errichteten Fabriken wieder ein, andere beschränkten sich auf die Herstellung von Sirup, und die wenigen übrig bleibenden fristeten ein kärgliches Dasein, betrug doch die Ausbeute an Zucker bei der Unvollkommenheit der damaligen technischen Einrichtungen nicht mehr als 2—3 % des Zuckergehalts der Rüben. Die junge deutsche Industrie schien in den Kinderschuhen stecken bleiben zu sollen. Doch Hilfe ward ihr in Frankreich; Napoleon setzte einen Preis von 1 Million Franks für die gelungene Darstellung von Zucker aus inländischen Pflanzen aus und begünstigte die um ihre Existenz kämpfende Industrie durch ungeheuren Eingangszoll für Kolonialzucker; er errichtete Fachschulen für Rübenzuckerfabrikation, ordnete den Anbau von Rüben auf großen Ländereien an, erteilte Privilegien und ließ auf Staatskosten vier Fabriken bauen. Das war ein Sporn! Man mühte sich emsig um Verbesserungen in der Fabrikationsmethode und lernte allmählich trotz verhältnismäßig geringer Ausbeute mit Nutzen zu arbeiten. Nach und nach kam man vorwärts. Man erfand die Reinigung der Säfte mit Kalk, die Filtration über Knochenkohle, lernte die Zersetzung der Säfte während des Einkochens durch Verwendung von Dampf- und Vakuumapparaten vermeiden, und so sicherte man allmählich der Rübenzuckerindustrie eine daseinsberechtigte Existenz.

Etwa ums Jahr 1820 kehrte das deutsche, nunmehr in Frankreich erzogene Kind wieder in seine Heimat zurück und begann hier zunächst in sehr bescheidenen Grenzen ein neues Leben. In Hohenheim und bei München wurden kleine Fabriken errichtet, und die allgemeinere Verbreitung dieser Fabrikation wurde warm empfohlen.

Nach diesen ersten Anfängen zogen die günstigen Resultate, welche Weinrich in einer kleinen Fabrik zu Butzbach in Hessen erzielte, die Aufmerksamkeit von Interessenten in Böhmen auf sich, so daß Weinrich dorthin zur Einführung seiner Methode berufen wurde. Dieselbe bestand darin, daß er mit bestimmten Mengen Kalk den Saft reinigte und daß er denselben dann kalt über Tierkohle filtrierte; er erlangte dabei einen Saft, den er direkt auf weißen Zucker einkochen konnte. Gleichzeitig wurden auch mehrere Fabriken nach französischem Muster in Böhmen eingerichtet.

1836 entstanden auf eine als Geheimverfahren behandelte Methode des Apothekers Zier hin, welche glänzende Resultate versprach, eine Reihe von Fabriken, die sich indessen nicht lange behaupten konnten. Es zeigte sich nämlich, daß die guten Ausbeuten Ziers in der Hauptsache auf die Verwendung seiner sehr zuckerreichen Rübe von Quedlinburg, sowie von größeren Mengen Kalk und Tierkohle zurückzuführen waren.

Indessen die schwerste Prüfungszeit war vorüber. Mit den endlich auch in Deutschland anerkannten französischen Verbesserungen und den eigenen teuer erkauften Erfahrungen begann zuerst in der Provinz Sachsen ein langsames Aufblühen der Rübenzuckerindustrie. Alle Bedingungen dafür waren hier gegeben. Der Boden war durch stark betriebenen Zichorienbau vortrefflich für Rübenkultur vorbereitet, es fand sich in den Bewohnern Intelligenz, Unternehmungslust und Wohlhabenheit vereinigt, die Unterstützung tüchtiger Maschinenbauer war gesichert, kurz alles war vorhanden, was man brauchte, und so ward und blieb die Provinz Sachsen das Hauptfeld für die Rübenzuckerindustrie. Ähnlich günstig lagen die Verhältnisse in Braunschweig und in Schlesien, so daß auch hier die Industrie bald festen Fuß faßte.

Rußland errichtete bereits im Jahre 1802 eine Rübenzuckerfabrik, doch kam zu dieser bis zum Jahre 1825 nur noch eine hinzu; dann trat ein schneller Aufschwung ein, indem von 1825—1833 nicht weniger als 36 neue Fabriken, meist in den inneren, südlich von Moskau gelegenen Gouvernements, errichtet wurden. Die Ausdehnung der Zuckerindustrie nahm mehr und mehr zu: 1848 bestanden bereits 340 Fabriken mit einer Produktion von 16 380 000 kg Rohzucker; diese Zahlen waren 1861 auf 399 Fabriken mit 65 520 000 kg gestiegen. Die zu dieser Zeit erfolgende Aufhebung der Leibeigenschaft zeitigte eine rapide Abnahme, so daß 1863 nur noch 299 Fabriken arbeiteten und die Produktion auf die Hälfte sank. Seither hat sich aber die letztere wieder bedeutend gehoben, so daß Rußland mit zu den bedeutendsten Produzenten gehört.

Obwohl die wirtschaftlichen und statistischen Verhältnisse erst am Schlusse dieses Artikels besprochen werden sollen, mögen hier doch einige Zahlen angeführt werden, welche

Zeugnis für die ungeheure Entwickelung der Rübenzuckerfabrikation in Deutschland ablegen. Im Jahre 1840/41 zählte man 145 deutsche Fabriken, welche aus 2½ Mill. Doppelzentnern Rüben 125 000 Doppelzentner Zucker gewannen; im Jahre 1871/72 war die Zahl der Fabriken auf etwas über 300 gestiegen, in denen aus 22,5 Mill. Doppelzentnern Rüben 1,8 Mill. Doppelzentner Zucker erzeugt wurden. Im Jahre 1894/95 endlich hatten wir über 400 Fabriken, welche aus 144,9 Mill. Doppelzentnern Rüben 17,2 Mill. Doppelzentner Zucker darstellten. Diese letztere ungeheure Zunahme der Produktion ist einmal durch die deutsche Steuergesetzgebung, dann auch dadurch veranlaßt, daß infolge der Entwickelung der Technik von Jahr zu Jahr ein kleineres Quantum Rüben zur Herstellung eines gleichen Quantums Zucker notwendig wurde. Während 1871/72 zur Herstellung eines Doppelzentners Zucker noch 12,07 Doppelzentner Rüben notwendig waren, hatte sich dieses Quantum 1894/95 auf 8,43 Doppelzentner ermäßigt, war sogar 1887/88 schon bei 7,26 Doppelzentnern angelangt gewesen.

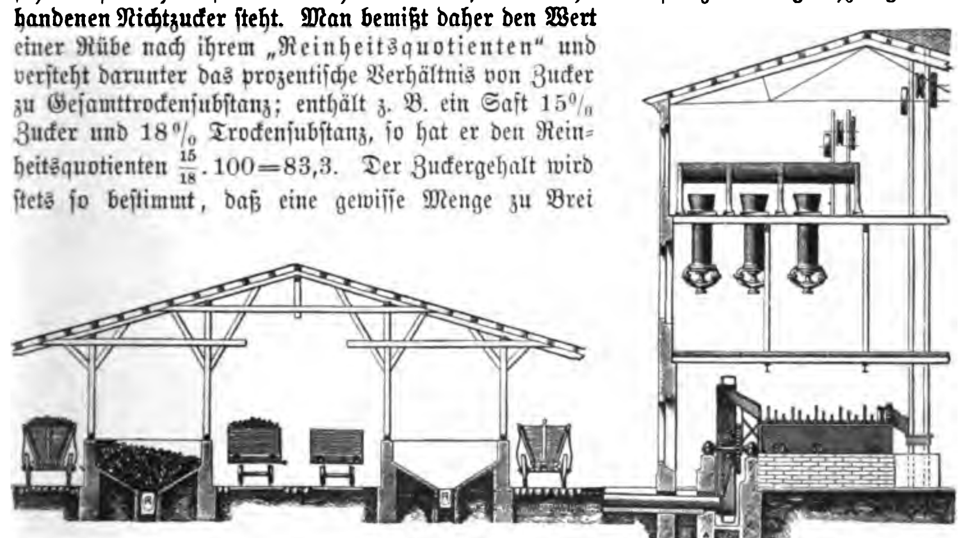
Der geschichtliche Überblick hat gezeigt, daß zum Gelingen der Rübenzuckerfabrikation in erster Linie eine gute Rübe gehört. So hat sich die Zuckerrübe (Beta vulgaris) im Laufe der Zeit durch Kultur wesentlich verändert, sie ist veredelt oder eigentlich entartet; es ist durch geeignete Maßnahmen gelungen, den Zuckergehalt auf ein bestimmtes Rübengewicht ganz beträchtlich zu erhöhen. Aber die Kulturrübe zeigt das Bestreben, in ihren wilden Zustand zurückzuschlagen, und so bedarf sie steter Aufmerksamkeit. Vor allem ist die Fortzucht aus nur guten, von zuckerreichen Sorten stammenden Samen geboten. Man hat dabei die Wahl zwischen einer ganzen Reihe von Varietäten: da ist die schlesische Rübe, die Imperial-, Elektoral-, Vilmorin-, Quedlinburger und andere Rüben, die sich bewährt haben (vgl. S. 162). Die Zuckerrübe braucht zu ihrem Gedeihen ein gemäßigtes Klima und mäßige Regenmengen; wegen ihrer langen Wurzeln bedarf sie der Tiefkultur, eines schweren Bodens und reichlicher Düngung. Am behaglichsten fühlt sich die Rübe in Mitteldeutschland, Böhmen, Nordfrankreich, Belgien, Mittel- und Südrußland, wo sie vortrefflich gedeiht. Der Ertrag, den eine Bodenfläche liefert, ist natürlich verschieden und hängt von vielen Faktoren ab; man kann aber rechnen, daß 1 ha im Mittel 300 Doppelzentner Rüben liefert. Sehr schwankend ist der Zuckergehalt; er hängt nicht nur von der Gegend, dem Boden, der Art der Düngung und dergleichen, sondern ganz wesentlich von dem Wetter ab. In guten Strichen und Jahren kann die Rübe 19 %, in schlechten herunter bis 8 % Zucker enthalten.

Die Reife der Rübe tritt mit dem Welken der Blätter ein; die Ernte erfolgt durch Handarbeit, wobei gleichzeitig die Blattkerne abgeschnitten werden. Zur selben Zeit beginnt — Ende September oder Anfang Oktober — die „Campagne“ der Zuckerfabrik. So lange die Witterung günstig ist, läßt man die Rüben, die noch nicht gebraucht werden, in der Erde; das ist natürlich immer nur eine beschränkte Zeit in die Campagne hinein möglich. Später hebt man die Rüben unter Bedingungen auf, die sie möglichst konservieren. Die Rübe ist auch nach ihrer Entfernung aus dem mütterlichen Boden noch ein lebender Organismus, der sich als solcher bethätigt, indem er atmet u. s. w. Dabei verbraucht er Zucker, so daß die Rübe, je länger sie lagert, desto zuckerärmer wird. Um den Verlust möglichst herabzudrücken, sucht man die Lebensthätigkeit der Rübe durch niedere Temperatur und Mangel an Sauerstoff möglichst herabzudrücken; doch darf man dabei nicht so weit gehen, daß ein Gefrieren des Saftes eintreten kann, denn gefrorene Rüben lassen sich, namentlich wenn sie nicht sehr langsam und vorsichtig aufgetaut werden, kaum verarbeiten. Man bewahrt daher die Rüben in „Mieten“ auf d. h. in Haufen geschichtet unter einer je nach der herrschenden Temperatur zu regulierenden Erddecke; das Minimum der Temperatur in den Mieten soll 5° C betragen.

Die Rübe besteht im Mittel aus 4 % Mark und 96 % Saft, welcher letztere im Durchschnitte 82—85 % Wasser, 12—15 % Zucker, 1½—2 % organische Nichtzuckerstoffe und ½—1 % Salze enthält. Der in frischem Safte enthaltene Zucker ist fast reine Saccharose; Invertzucker findet sich entweder gar nicht oder nur in Spuren. Neben ihr findet sich eine große Menge andrer organischer Stoffe; so stets die Raffinose oder der Pluszucker, ein Kohlenhydrat der Zusammensetzung $C^{18}H^{32}O^{16}+5H^2O$, welches die

Ebene des polarisierten Lichtstrahls sehr stark nach rechts ablenkt und zu Irrtümern bei der Bestimmung des Zuckergehaltes von Säften und namentlich von Melasse, in der er sich ansammelt, Anlaß geben kann. Ferner enthält der Rübensaft Oxalsäure, Äpfelsäure, Wein-, Zitronen-, Malon-, Gerb- und andre Säuren, linksdrehendes, leicht zersetzliches Eiweiß, Betain, Asparagin, Glutamin, Leucin, Tyrosin, Fett und Farbstoffe. In den Mineralbestandteilen herrscht Kali vor, das etwa 50 % der Aschenbestandteile ausmacht; dann findet sich 10—15 % Phosphorsäure, etwas Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Salzsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure und event. auch (namentlich bei französischen Rüben Salpetersäure).

So stellt sich uns der Rübensaft als eine wässrige Lösung vor, die ein buntes Gemisch aller möglichen Substanzen enthält. Je mehr von den fremden Bestandteilen, den Nichtzuckerstoffen, sich vorfindet, um so ungünstiger gestaltet sich die Fabrikation, denn um so weniger kristallisierter Zucker und um so mehr unkristallisierbare Melasse wird erhalten. Es kommt also bei der Beurteilung einer Rübe nicht nur auf deren Zuckergehalt, sondern sehr wesentlich auf das Verhältnis an, in welchem dieser zu dem gleichzeitig vorhandenen Nichtzucker steht. Man bemißt daher den Wert einer Rübe nach ihrem „Reinheitsquotienten" und versteht darunter das prozentische Verhältnis von Zucker zu Gesamttrockensubstanz; enthält z. B. ein Saft 15 % Zucker und 18 % Trockensubstanz, so hat er den Reinheitsquotienten $\frac{15}{18} \cdot 100 = 83,3$. Der Zuckergehalt wird stets so bestimmt, daß eine gewisse Menge zu Brei



431. Rübenschwemme mit Hubrad und Waschmaschine.

geriebener Rübe mit einer bestimmten Menge Alkohol ausgezogen, die Lösung mit Bleiessig von Eiweiß und Farbstoff befreit und nun im Polarisationsapparate auf ihr Drehungsvermögen untersucht wird. Man liest an der Skala der Apparate direkt den Zuckergehalt in Prozenten ab.

Die Herstellung des Zuckers zerfällt in der Regel in zwei Hauptabschnitte, die in räumlich voneinander getrennten Fabriken zur Ausführung kommen: in die Rohzuckerarbeit und die Raffination oder Konsumzuckerarbeit. Gegenwärtig scheint in dieser Beziehung ein Umschwung zu beginnen, indem durch eine Modifikation in der Rohzuckerarbeit mit Umgehung der Raffinerie sogleich Konsumzucker gewonnen werden soll.

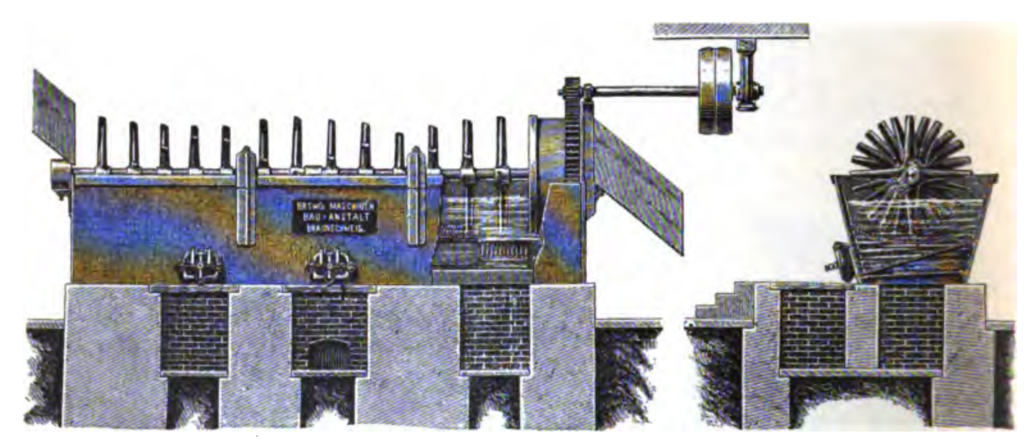
Der Betrieb der Rohzuckerfabriken zerfällt in die Gewinnung des Saftes aus den Rüben, die Reinigung des Saftes, die Konzentrierung des Saftes und die Verarbeitung der Füllmasse. Diese Arbeiten wollen wir etwas genauer verfolgen.

Den Rüben haftet, wenn sie vom Felde oder aus den Mieten kommen, naturgemäß Erde und Schmutz an; zwischen ihren Wurzeln können sich Steinchen befinden, welche den Schnitzelmaschinen nicht gerade zuträglich sind, so daß die Rüben zunächst einer gründlichen Reinigung unterzogen werden. Zu dem Ende kommen sie zunächst aus dem Rübenmagazine in die Schwemme (Abb. 431), d. i. eine von Wasser durchflossene mit Gefälle versehene, zementierte Rinne R, die in das Waschhaus der Fabrik führt. Hier werden die von dem größten Teil der Erde und der Steine befreiten Rüben von einer Schnecke

ergriffen und in die mit Wasser gefüllte Waschmaschine gehoben, in welcher sie durch die schräg gestellten Arme einer rotierenden Welle erfaßt, tüchtig im Wasser durchgerührt und am andern Ende des oft noch mit einem „Steinfänger" versehenen Apparates ausgeworfen werden (Abb. 432). Man läßt sie abtropfen, worauf sie zur Saftgewinnung vorbereitet sind.

Für die Gewinnung des Rübensaftes kommt heute nur noch ein einziges Verfahren, die Diffusionsmethode, in Betracht; alle andern, das Preß-, Macerations- und Schleuderverfahren gehören der Vergangenheit an.

Das Diffusionsverfahren, welches 1866 von Robert in Seelowitz erfunden worden ist, beruht auf der Fähigkeit gewisser Körper, durch eine tierische oder auch pflanzliche Membrane zu diffundieren. Binde ich z. B. einen Cylinder auf einer Seite mit einem Stück Schweinsblase zu, fülle das so entstandene Gefäß mit einer Zuckerlösung und hänge es nun in ein mit reinem Wasser gefülltes Glas, so werde ich nach einiger Zeit finden, daß letzteres nicht mehr reines Wasser, sondern nun auch Zuckerlösung enthält; es ist ein Teil des Zuckers aus dem Cylinder durch die Schweinsblase hindurch in das umgebende Wasser gewandert. Diese Wanderung findet so lange statt, bis die Dichte beider

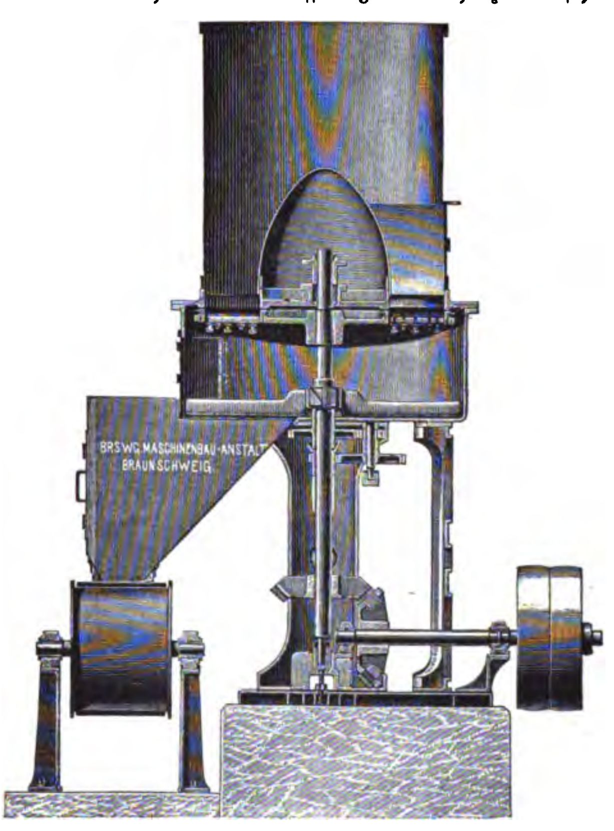


432. Rübenquirlwäsche.

Lösungen gleich ist; ersetze ich dann die entstandene Zuckerlösung in dem Glase durch reines Wasser, so wiederholt sich der Vorgang von neuem. Diesen eigentümlichen Vorgang nennt man Osmose oder Diffusion. Da nun nicht alle Körper zu der geschilderten Wanderung durch eine tierische Membrane befähigt sind, die dafür veranlagten aber wiederum verschieden schnell diffundieren, so ist es mitunter möglich, auf diese Weise eine vollständige oder teilweise Trennung verschiedener Körper herbeizuführen.

Diese Methode läßt sich, wie leicht verständlich, auf die Gewinnung des Zuckers aus den Rüben übertragen; denn der Zucker ist hier ja auch in Wasser gelöst, und diese Lösung befindet sich in von Zellmembranen eingeschlossenen Zellen. Wenn man diese in Wasser hängt, so muß der Diffusionsprozeß in derselben Weise vor sich gehen, wie bei dem angezogenen Beispiele. Das ist in der That der Fall und darauf beruht Roberts Verfahren. Natürlich ist es zur Durchführung desselben unerläßlich, die Rüben in möglichst feine Schnitzel zu zerschneiden, damit, soweit angängig, jede Zelle auch von Wasser umspült werden kann. Leider enthält die Rübe außer Zucker noch eine ganze Anzahl von andern Stoffen, Salzen und dergleichen, die ebenfalls diffundierbar sind; auch läßt es sich bei dem Zerkleinern der Rüben doch nicht vermeiden, daß Zellen zerrissen und so der schützenden Membran beraubt werden, so daß ihr ganzer Inhalt in das umgebende Wasser übergeht. Deshalb gewinnt man bei der Diffusion einen Saft, welcher nicht nur Zucker, sondern auch noch alle die oben aufgezählten Nichtzuckerstoffe enthält, von denen er auf sehr mühseligen Wege befreit werden muß.

Die gewaschenen Rüben werden also zunächst in **Schnitzel** verwandelt. Man verwendet dazu meistens Messer mit Dachrippenschneide, welche in Messerkasten eingesetzt werden; diese wiederum werden auf einer kreisförmigen Scheibe befestigt, mit welcher sie um eine senkrechte Achse in rasche Drehung versetzt werden (Abb. 433). In einen darüber befindlichen Kasten werden die Rüben eingeworfen und drücken durch ihr Gewicht auf die Messer, welche im Vorbeifahren die Rüben rasch zerschnitzeln. Durch ein Band ohne Ende gelangen die Schnitzel zu den **Diffuseuren**, von denen in der Regel 12 in einer oder zwei Reihen oder im Kreise zu einer **Diffusionsbatterie** vereinigt sind (Abb. 434). Die Diffuseure sind stehende eiserne Cylinder, welche mit Deckel und Gummiring leicht und fest zu schließen sind; sie werden durch die obere Öffnung mit Schnitzeln beschickt, welche nach ihrer Auslaugung durch ein seitlich unten angebrachtes Mannloch entfernt werden. Im unteren Teile des Diffuseurs ist eine Siebplatte eingelegt, welche den Durchgang des Saftes gestattet, die Schnitzel aber zurückhält. Am Deckel befindet sich ein Rohr zum Einlaß des Wassers, während der im Diffuseur entstandene Saft durch eine am Boden mündende Öffnung mittels eines „Übersteigrohres" in den nächstfolgenden Diffuseur befördert wird. Die Diffuseure werden der Reihe nach mit Schnitzeln gefüllt und sämtlich von Wasser bezw. Saft durchflossen; das Wasser oder der Saft verweilt in jedem 15—20 Minuten und reichert sich mehr und mehr mit Zucker an. Im ersten Diffuseur trifft es fast ausgelaugte Schnitzel, um im letzten mit frischen Schnitzeln beschickten sich mit Zucker nahezu bis zur Konzentration des Saftes in der Rübe zu sättigen.



433. Rübenschneidemaschine mit von oben einlegbaren Messerkasten.

Da das Auslaugen der Schnitzel durch erhöhte Temperaturen beschleunigt wird, so wird der Saft in der Diffusionsbatterie systematisch angewärmt. Zu dem Zwecke sind in den Übersteigröhren „**Röhrenkalorisatoren**" eingeschaltet; es ist dies ein System von Röhren, durch welche der Saft von einem zum benachbarten Diffuseur steigt und welche hierbei von Dampf umspült werden. Die Temperatur wird dabei so geregelt, daß dieselbe im ersten Kalorisator 20°, im zweiten 30° und so fort ansteigend bis 90° beträgt, worauf man sie wieder etwas sinken läßt. Bei zu hoher Temperatur werden die Schnitzel schleimig, bei zu niedriger Temperatur dagegen ist die Auslaugung unvollkommen.

Wenn zu Anfang der Campagne die Diffusionsbatterie in Betrieb gesetzt werden soll, verfährt man wie folgt: Der erste Diffuseur wird mit Rübenschnitzeln gefüllt und in den drittletzten der Batterie Wasser geleitet, welches diesen, den vorletzten und letzten Diffuseur samt Kalorisatoren durchströmt und vorgewärmt zum ersten gefüllten Diffuseur gelangt. Unterdessen ist der Diffuseur 2 mit Schnitzeln gefüllt und wird jetzt von dem in

Diffuseur 1 gebildeten dünnen Safte durchflossen; der hier entstandene Saft gelangt seinerseits in den unterdessen mit Schnitzeln beschickten Diffuseur 3, und so geht die Arbeit fort. Der Wasserzufluß zum drittletzten Diffuseur wird, damit dieser Schnitzel aufnehmen kann, auf den vorletzten, dann von diesem auf den letzten hinübergeleitet, und wenn auch dieser zur Füllung mit Schnitzeln an der Reihe ist, läßt man es auf die schon fast ausgelaugten Schnitzel von Diffuseur 1 fließen. Nun nimmt der regelmäßige Betrieb seinen Anfang. Der völlig ausgelaugte Diffuseur 1 wird aus der Batterie ausgeschaltet, entleert und mit neuen Schnitzeln gefüllt, worauf er als letzter wieder an die Batterie angeschlossen wird. Nun ist 2 zur Entleerung und Neufüllung ausgeschaltet und wird darauf seinerseits letzter Diffuseur der Batterie, und so geht es fort. Hat der Saft nach Durcheilung der ganzen Batterie den mit frischen Schnitzeln beschickten Diffuseur passiert, so kommt er aus diesem durch eine Rohrleitung, die „Scheidepfannentour", zur „Saturation".

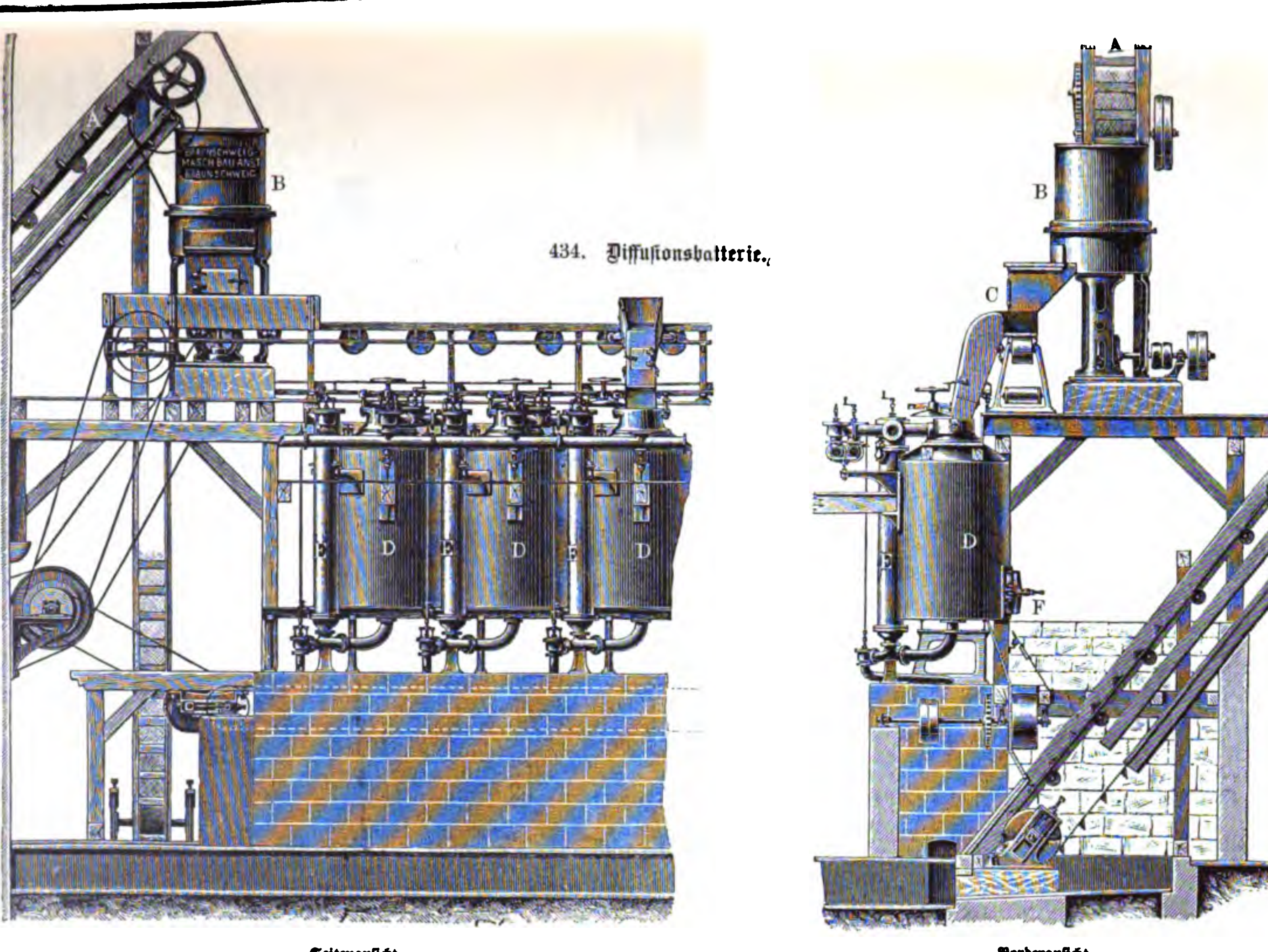
Der Saft durchströmt die Diffuseure stets von oben nach unten, weil der leichtere Saft den schwereren verdrängen muß; nur in dem letzten, mit frischen Schnitzeln gefüllten Diffuseur, in welchem noch keine Flüssigkeit enthalten ist, findet die Strömung umgekehrt von unten nach oben statt, um einerseits das Schäumen zu verhindern, anderseits die Luft aus dem Apparate zu verdrängen. Die Größe und auch die Form der Diffuseure trifft man verschieden an. In Deutschland fassen sie meist etwa 40 hl, während sie in Österreich gewöhnlich erheblich kleiner sind.

Aus 100 Teilen Rüben gewinnt man 130—150 Teile Saft und als Nebenprodukt, welches an die Landwirtschaft zurückfällt, die ausgelaugten Schnitzel. Dieselben sind so, wie sie aus den Diffuseuren kommen, kaum verwendbar, denn sie enthalten neben 95—96 % Wasser nur 4—5 % Trockensubstanz; sie werden daher in besonders konstruierten Schnitzelpressen von einem großen Teile ihres Wassergehaltes befreit. Die gebräuchlichste dieser Pressen ist die von Klusemann konstruierte, die unsere Abb. 435 in verbesserter Form wiedergibt. Die Schnitzel werden in den oberen Trichter hineingeworfen, durch den rotierenden Konus mittels der darauf befestigten, schraubenförmig gestellten Messer nach unten befördert und mit zunehmendem Druck gegen die siebartig durchlochten Wände des Cylinders und des Konus gepreßt. Die dadurch gewonnenen Preßlinge können in ihrem Wasser- und demnach auch Trockensubstanzgehalte ziemlich bedeutende Schwankungen zeigen, der letztere kann bis zu 13 % steigen, doch ist das nicht die Regel. Im Mittel enthalten die Schnitzel 89,8 % Wasser, 2,4 % Rohfaser, 6,3 % stickstofffreie Stoffe, 0,9 % Eiweiß, 0,05 % Fett und 0,6 % Asche.

Diese Schnitzel sind wegen ihres Gehaltes an leicht verdaulichen, stickstofffreien Nährstoffen ein vortreffliches Futtermittel. Beim Aufbewahren erleiden dieselben eine saure Gärung, wodurch sie für den Menschen nichts weniger als angenehmen Geruch annehmen; auf das Vieh dagegen wirkt derselbe eher anreizend, es erhöht sich für dasselbe der Wohlgeschmack, und die Bekömmlichkeit der gärenden Schnitzel infolge zunehmender Verdaulichkeit wächst. Allerdings muß man, um ohne Schaden längere Zeit Schnitzel aufbewahren zu können, gewisse Vorsichtsmaßregeln beobachten; sie müssen vor allem von der Luft möglichst abgeschnitten sein, sollen sie nicht faulen. Daher bringt man sie, ähnlich wie die Rüben, in Mieten, die man nach jedesmaliger Entnahme der gerade erforderlichen Menge wieder sorgfältig schließt. Um das wertvolle Futtermittel ohne Schaden beliebig lange aufbewahren zu können, werden in neuerer Zeit die Schnitzel in besondern Öfen vollkommen getrocknet; sie werden dadurch haltbar für beliebige Zeit, Gärungen irgend welcher Art treten nicht ein. Im allgemeinen ziehen aber die Landwirte die frischen bezw. eingemieteten Schnitzel den getrockneten vor.

Von Bedeutung wird sehr wahrscheinlich ein soeben aus dem Versuchsstadium getretenes Verfahren werden, welches neben der Konservierung der Schnitzel (und Treber) gleichzeitig die Erhöhung ihres Nährwertes bezweckt, indem es den Zucker der z. B. fast wertlosen Melasse nutzbar macht. Das Verfahren stellt sich als ein umgekehrter Diffusionsprozeß dar und wird demnach als „Infusionsverfahren" bezeichnet. Es besteht darin, daß man die Schnitzel (bezw. Treber) in Melasse bringt; es wandert dann der Zucker der Melasse in die Schnitzelzellen, während das Wasser und Salz derselben zum großen

434. Diffusionsbatterie.

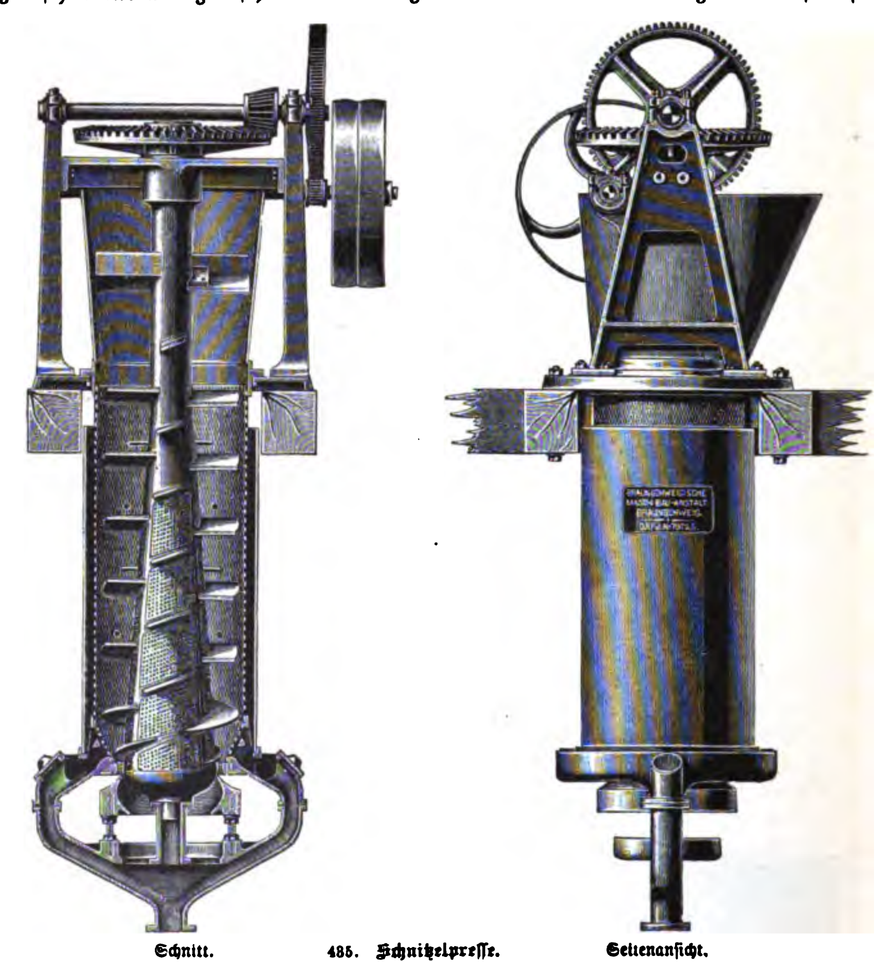


Seitenansicht. Vorderansicht.

A Rübentransporteur. B Schnitzelmaschine. C Schnitzel-Fülltransporteur. DD Diffuseure. EE Kalorisatoren. F Entleerungsmannloch.

Teile heraustritt. Die Ausführung des Verfahrens geschieht in einer Diffusionsbatterie nach demselben Systeme, wie es für die Auslaugung der Schnitzel beschrieben worden ist. Die auf diesem Wege gewonnenen zuckerreichen Schnitzel werden einfach abgedrückt oder zu Kuchen gepreßt, sind dann wie frische, doch in jeder Beziehung viel wertvoller und geeigneter zum Füttern und lassen sich, ohne eine Veränderung zu erleiden, beliebig lange aufbewahren. Schnitzel, welche nach diesem Verfahren verarbeitet waren, enthielten 20 % Wasser, 14 % stickstoffhaltige Substanzen, 2,49 % Fett, 1,27 % Faser, 52,45 % stickstofffreier Extraktstoff und 9,79 % Asche.

Der Diffusionssaft d. h. die in der Diffusionsbatterie hergestellte Lösung des Rübensaftes enthält, wie gesagt, neben Zucker noch eine große Menge aller möglicher organischen und unorganischen Verbindungen. Da nun das Ausbringen an kristallisiertem



Schnitt. 485. Schnitzelpresse. Seitenansicht.

Zucker von dem Verhältnis abhängt, in welchem Zucker und Nichtzucker in dem Safte enthalten ist, so muß das Bestreben natürlich darauf gerichtet sein, dieses Verhältnis möglichst günstig für Zucker zu gestalten, also möglichst viel Nichtzucker aus dem Safte herauszuschaffen. Das sucht man durch immer noch verbesserte Reinigungsverfahren zu erreichen.

Die Hauptreinigung erfährt der Saft durch Kalk in einem „Scheidung“ genannten Prozesse, bei welchem tiefgreifende chemische Prozesse sich abspielen. Der Kalk bindet einmal die freien, den Zucker invertierenden Säuren, zersetzt etwa vorhandenen Invertzucker, fällt Phosphorsäure, Oxalsäure, Zitronensäure, Arabinsäure u. a. ganz oder großenteils als Kalksalze. Kalk, Magnesia und Farbstoffe werden ausgeschieden,

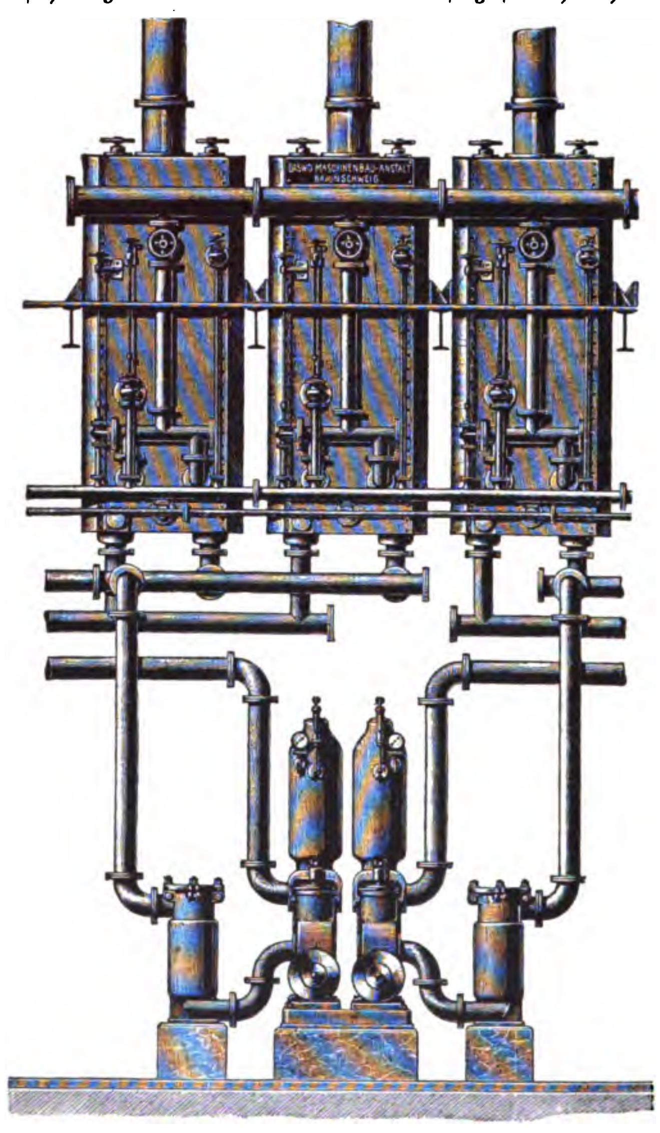
Eiweißkörper zersetzt; Asparagin und Glutamin gehen unter Ammoniakentwickelung in Asparaginsäure und Glutaminsäure über u. s. f. Neben der chemischen Reinigung greift noch eine mechanische Platz, indem die sich abscheidenden Kalkverbindungen alle in dem Safte schwimmenden festen Bestandteile mit zu Boden reißen. Der nicht zur Bildung der erwähnten Verbindungen aufgebrauchte Kalk vereinigt sich mit Zucker zu Zuckerkalk, welcher durch eingeleitete Kohlensäure zersetzt und in kohlensauren Kalk und Zucker zerlegt wird, eine Operation, welche man als Saturation bezeichnet. Ein Überschuß von Kohlensäure muß dabei vermieden werden, weil dieselbe bei gewöhnlicher Temperatur wieder kohlensauren Kalk auflöst, in der Hitze aber invertierend auf den Zucker einwirkt. Deshalb wird die Kohlensäurebehandlung in mehreren Stadien vorgenommen, und das Gas nur in solchen Mengen verwendet, daß noch eine geringe Menge Kalk in der Lösung bleibt, daß dieselbe noch „Kalkalkalität“ zeigt. Nach der Filtration und Konzentration des Saftes wird dieser Kalk dann durch eine „Nachsaturation“ mit schwefliger Säure oder schwefligsaurem Natron, die gleichzeitig entfärbend wirken, ausgefällt.

Da trotz dieser Reinigung eine große Menge Zucker schließlich unkristallisierbar in der Melasse bleibt, so hat man bis auf den heutigen Tag sein Augenmerk auf Reinigungsmethoden gerichtet, welche noch mehr von den Nichtzuckerstoffen ausfällen und demgemäß noch mehr Zucker gewinnen lassen, als dies die Kalkscheidung gestattet. Man hat dafür Thonerde, Kieselsäure, Gips und vieles andere vorgeschlagen, doch ohne besonderen Erfolg. In neuester Zeit hat man auch den elektrischen Strom zu demselben Zwecke herangezogen und zwar mit ermunterndem Resultate. Von den vorgeschlagenen Verfahren sei nur eins erwähnt, welches günstige Betriebsresultate gezeitigt hat. Nach demselben wird der Diffusionssaft in zwei Vorwärmer gebracht; in dem zweiten erhält er eine Temperatur von 58—60° R und tritt dann in das elektrische Scheidegefäß. In diesem sind 7 Zink- oder Aluminiumelektroden eingehängt, welche etwa 80 cm in den Saft hineinragen. Die Zelle ist ein eiserner viereckiger Kessel, der durch eine Scheidewand in zwei Teile geteilt ist, von denen jeder 1500 l Inhalt hat. Die beiden Abteilungen werden abwechselnd mit dem Safte gefüllt, der dann während 10 Minuten mit einem Gleichstrom von 50—60 Amp., entsprechend einer Stromdichte von 7—14 Amp. pro qm und 6—8 Volt Spannung elektrolysiert wird. Dabei bildet sich an der negativen Elektrode ein gelatinöser, grünlich grauer Niederschlag, mit dessen Dicke sich der Widerstand mehr und mehr vergrößert, weshalb alle 8 Tage behufs Reinigung der Strom umgekehrt wird, wobei die entwickelten Gase die Niederschlagsschicht abheben. Nach dieser Reinigung wird der Saft filtriert und nun der Kalkscheidung unterworfen. Der Vorteil dieses Verfahrens beruht auf einer Ersparnis von Kalk und einer erhöhten Zuckerausbeute.

Früher wurde der Reinigung durch Kalk noch eine solche der Filtration über Knochenkohle folgen gelassen; der Erfolg bestand wesentlich in einer Aufhellung der Säfte und in einer Entfernung von Schleimstoffen und Kalkverbindungen. In der Folge aber wurde die Scheidearbeit mehr und mehr vervollkommnet, namentlich wurde der Kalkzusatz vergrößert, und man lernte die Knochenkohle gänzlich entbehren. Seit Jahren gibt es keine Rohzuckerfabrik, welche noch mit Knochenkohle arbeitet. Indessen gegenwärtig erscheint sie von neuem auf dem Plane und zwar in merkwürdiger Begleitung. Wir sahen, wie ängstlich man bei der Saturation einen Überschuß von Kohlensäure vermeidet, um eine Inversion des Zuckers zu verhüten; die Hauptaufmerksamkeit der Zuckerfabrikanten war darauf gerichtet, daß die Säfte in allen Stadien ihrer Verarbeitung nur alkalisch blieben, und nun soll das Verfahren der Zukunft ein — saures werden.

Steffen und Drucker haben festgestellt, daß schweflige Säure, wie man sie beim Verbrennen von Schwefel erhält, bei Temperaturen unter 50° C. selbst tagelang ohne invertierende Wirkung auf Zuckersäfte ist. Darauf und auf reichliche Verwendung von Knochenkohle haben sie nun ein neues Reinigungsverfahren gegründet, welches die Rohzuckerfabrik gleichzeitig zur Raffinerie werden läßt, indem auf einen Wurf sogleich weißer Konsumzucker gewonnen wird. Das Verfahren besteht darin, daß Säfte und Sirupe, wie sie die Rübenverarbeitung liefert, bei Temperaturen zwischen 30° und 40° C. mit schwefliger Säure bis zur stark sauren Reaktion versetzt und darauf bei derselben Temperatur

mit Knochenkohle und Kalk oder auch mit Baryt, Strontian, Thonerde bis zur neutralen oder alkalischen Reaktion behandelt werden. Man erhält so einen sehr hellen Saft und daraus direkt weißen Zucker. Einzelheiten dieser Fabrikationsmethode werden noch geheim gehalten, aber es ist in mehreren deutschen Fabriken bereits in der Campagne 1896/97 nach diesem Verfahren gearbeitet worden. Über den Erfolg ist noch nichts Sicheres bekannt geworden.

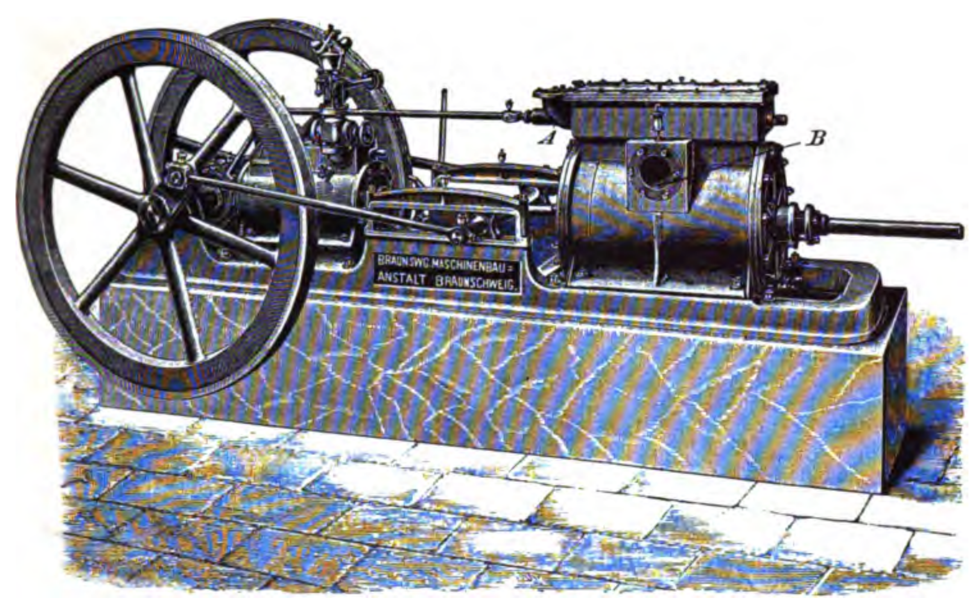


436. Saturateur mit Schlammpumpe für 1. und 2. Saturation.

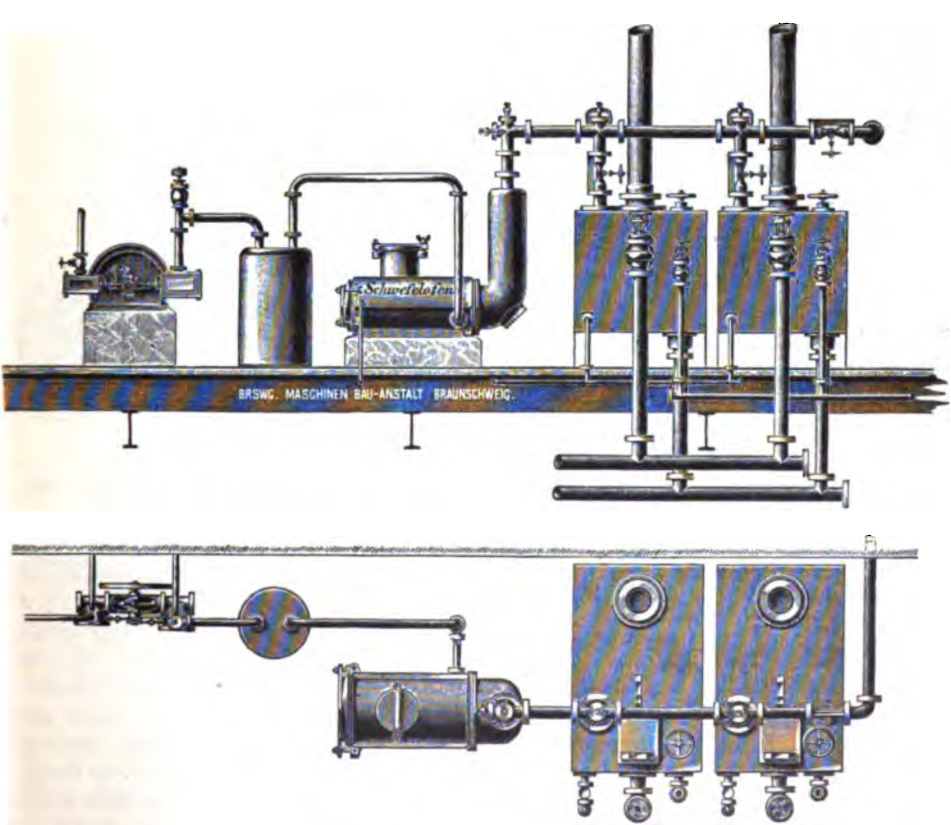
Doch wir wollen uns jetzt die technischen Hilfsmittel ansehen, welche für die Scheidung und Saturation zur Verfügung stehen und den Diffusionssaft verfolgen, bis er seinen Zucker in festen Kristallen abgegeben hat.

Die Reinigung des Diffusionssaftes mit Kalk wird verschieden ausgeführt, indem man entweder „trocken“ oder „naß scheidet“. In dem ersteren Falle verwendet man etwa 1 m hohe cylindrische Gefäße, in deren unterem Teile eine Art Sieb liegt, auf welches frisch gebrannter Kalk, wie er aus dem Kalkofen kommt, geworfen wird, worauf derselbe mit einer bestimmten Menge Diffusionssaft übergossen wird. Der Kalk löscht sich, wodurch der Saft erwärmt wird; es gehen die bereits geschilderten chemischen Prozesse vor sich, Saft und Niederschläge gehen durch das Sieb hindurch und werden in besondere Saturationspfannen abgelassen, während gröbere Stücken des Kalkes, nicht gebrannter Kalkstein u. s. w. auf dem Siebe liegen bleiben.

Die „nasse Scheidung“ verwendet nicht festen, gebrannten Kalk, sondern Kalkmilch, d. h. eine Aufschwemmung von gelöschtem Kalk in Wasser, und nimmt in demselben Gefäße, in welchem die Scheidung erfolgt, gleichzeitig die Saturation mit Kohlensäure vor. Man bezeichnet dieses Verfahren, welches von Jelinek stammt, als Schlammsaturation. Unsere Abb. 436 erläutert die Einrichtung einer dazu nötigen Scheidepfanne, eines rechteckigen, geschlossenen, aus Eisenblech genieteten Kastens. Durch eine in demselben liegende geschlossene Schlange wird hochgespannter Dampf eingeführt, welcher die Säfte zum Kochen erhitzt, während durch ein am Boden sich hinziehendes gelochtes Rohr die Kohlensäure eintritt und so die ganze Flüssigkeit durchstreicht; wenn es nötig ist, kann zur stärkeren Erwärmung durch das gelochte Rohr auch direkter Dampf in die Pfanne



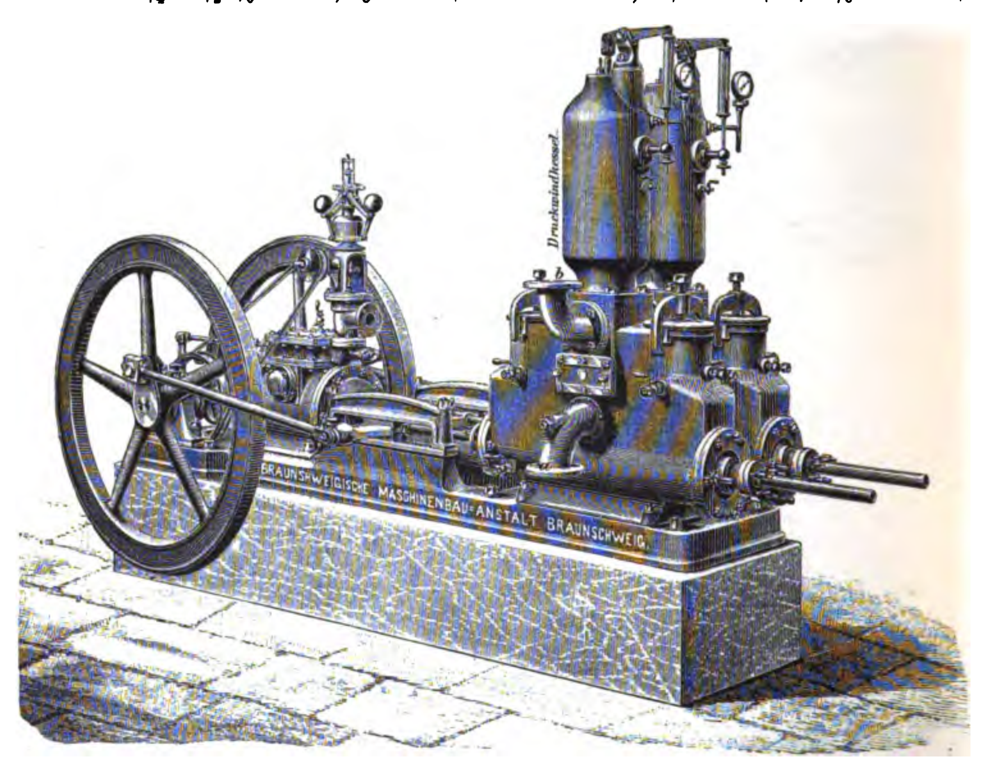
487. Kohlensäurepumpe.



488. Apparat für Nachsaturation mit schwefliger Säure.

eingelassen werden. Der Saft wird häufig, bevor er in die Scheidepfanne tritt, mittels Retourdampf vorgewärmt; der Kalkzusatz beträgt 2—3 %.

Nachdem der Saft eingelassen ist, wird die Kalkmilch auf einmal oder in zwei Portionen zugesetzt, Kohlensäure eingeleitet und langsam zum Sieden erhitzt. Dabei prüft man von Zeit zu Zeit eine filtrierte Probe mit titrierter Salpetersäure und Phenolphtaleïn als Indikator und unterbricht, wenn die Alkalität noch 0,1 — 0,12 % auf Kalk, in 100 Saft berechnet, beträgt. Nun wird der Saft durch Schlammpressen filtriert und noch ein zweites und ein drittes Mal saturiert. Diese Arbeit kann man sich nicht ersparen, weil die nach der ersten Saturation zu bewältigenden großen Schlammmassen eine genaue Neutralisation unmöglich machen. Nachdem dieselben beseitigt sind, setzt man daher wiederum 1/4—1/2 % Kalk hinzu und saturiert mit Kohlensäure auf 0,04 % Alkalität,



439. Doppeltwirkende Dampfschlammpumpe.

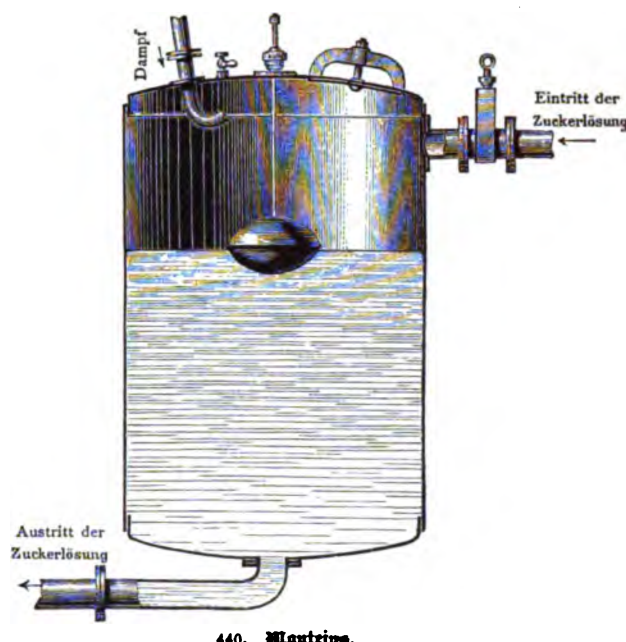
worauf man wieder filtriert. Der Rest des Kalks wird bis auf 0,01 % in einer dritten Saturation gewöhnlich durch schweflige Säure als schwer löslicher schwefligsaurer Kalk ausgefällt.

Kohlensäure und Kalk stellen sich die Zuckerfabriken selbst durch Brennen von Kalksteinen in guten Kalköfen dar. Das Gas, welches den Kalkofen verläßt, besteht bei gutem Betriebe im wesentlichen aus 30 % Kohlensäure und 70 % Stickstoff; es gelangt vom Ofen zunächst in einen mit Kalksteinen gefüllten „Wäscher“, in welchem es durch herabrieselndes Wasser gekühlt und von Staub und schwefliger Säure befreit wird, und von da zur Kohlensäurepumpe, einer doppeltwirkenden Saug- und Druckpumpe mit Schieber- oder Gummiklappventilen, welche auf unserer Abbildung das Gas bei A einsaugen und bei B ununterbrochen zur Saturation pressen; der dort nicht gebrauchte Überschuß entweicht aus der Leitung durch ein unter bestimmtem Druck stehendes Ventil und tritt in die Saugleitung zurück. Die vom Safte nicht absorbierte Kohlensäure geht verloren (Abb. 437).

Die zur Nachsaturation erforderliche schweflige Säure wird vielfach auch in den Zuckerfabriken durch Verbrennen von Schwefel in kleinen Öfen, denen Luft zugeführt

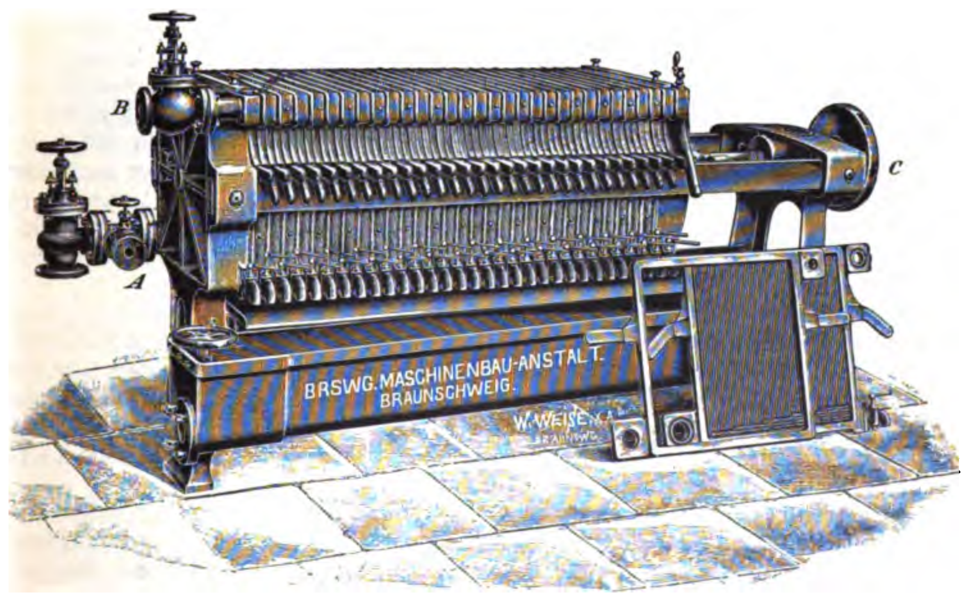
wird, wie es unsere Abb. 438 zeigt, hergestellt. Die Luftzufuhr muß sorgfältig geregelt werden; ist Mangel daran in dem Ofen, so verdampft ein Teil des Schwefels und setzt sich in den kühlen Gasabzugsrohren in fester Form an, wodurch sehr unliebsame Verstopfungen herbeigeführt werden können. Neuerdings werden die Schwefelöfen mehr und mehr durch die im Handel befindliche flüssige schweflige Säure verdrängt.

Den Transport des saturierten Saftes von den Scheidepfannen zu den Filterpressen übernehmen die **Schlammpumpen**, von denen unsere Abb. 439 eine Anschauung gibt; in derselben wird der Saft mit Niederschlag bei a von den Pumpen empfangen und bei b zu den Pressen gedrückt. Die Abb. 436 zeigt die Aufstellung der Saturateure und ihre Verbindung mit den Schlammpumpen.



440. Montejus.

Statt der Schlammpumpen verwandte man früher, hier und da vielleicht auch noch jetzt, **Montejus** (Abb. 440), wie sie in den verschiedensten Betrieben zum Heben von Flüssigkeiten Verwendung finden. Die Montejus sind geschlossene



441. Rahmenfilterpresse.

Druckcylinder, in welche die zu hebende Flüssigkeit durch ein unter dem Deckel mündendes seitliches Rohr eingelassen wird. Ein Schwimmer zeigt das Flüssigkeitsniveau an einer außen angebrachten Skala an. Läßt man nun Dampf oder Druckluft auf die Oberfläche

der Flüssigkeit wirken, so wird die letztere durch das untere Rohr herausgedrückt; je nach dessen Länge bezw. Höhe und dem aufgewendeten Druck kann man dann die Flüssigkeit beliebig weit bezw. hoch treiben.

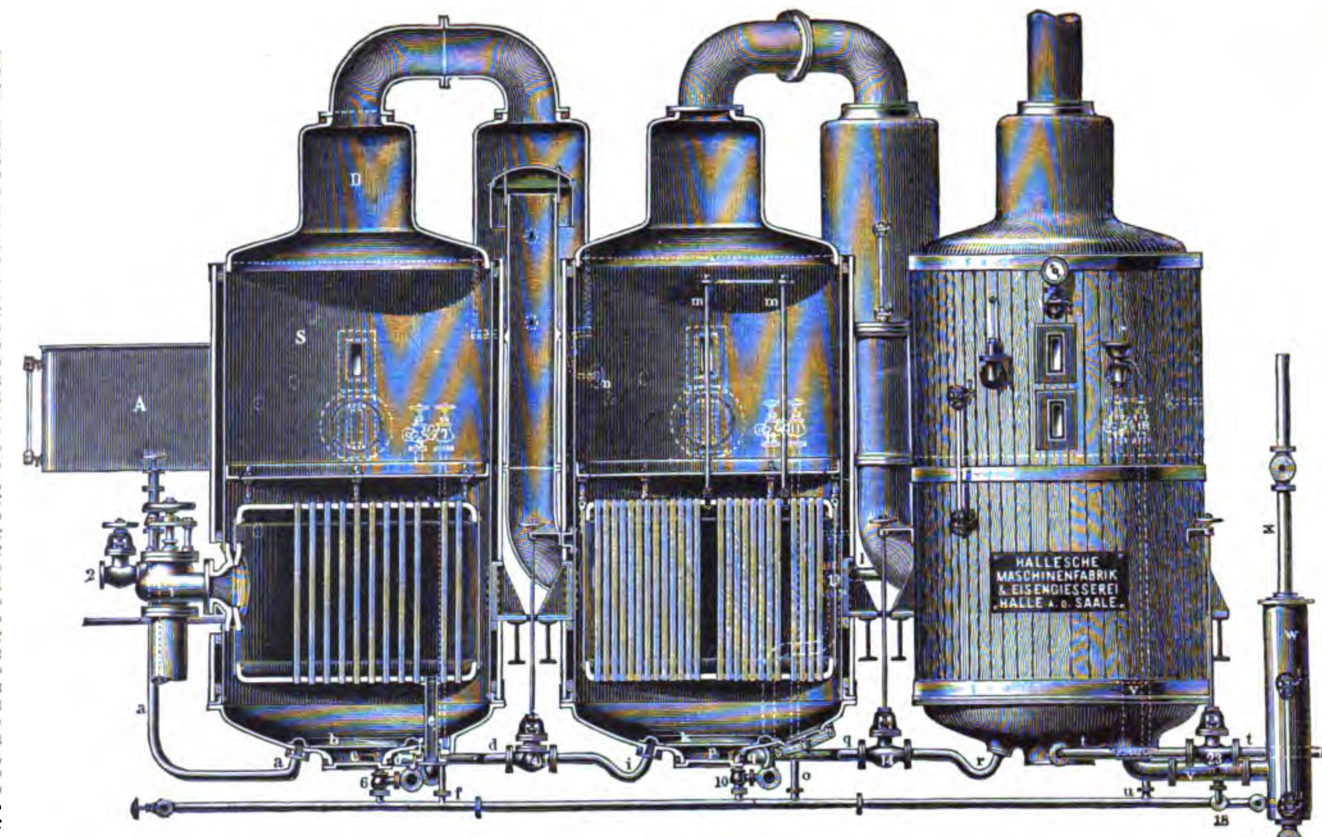
Gegenüber diesen Montejus haben in unserm besonderen Falle die Schlammpumpen erhebliche Vorzüge, indem sie die Zufuhr von Scheidesaft nach dem jeweiligen Verbrauch der in Thätigkeit befindlichen Filterpressen automatisch regeln. Zu dem Zwecke ist bei jedem Schlammpumpcylinder zwischen Saug- und Druckleitung a und b ein selbstthätig wirkendes von Saft vollständig umspültes Druckregulierventil eingeschaltet, welches für den in den Filterpressen gewünschten Druck von 2, 3, 4 und mehr Atmosphären mittels einer Federwage genau eingestellt werden kann, so daß, wenn das Regulierventil für einen bestimmten Druck eingestellt ist, die Schlammsäfte mit diesem Drucke den Filterpressen zugeführt werden. Außerdem ist jeder Pumpcylinder mit einem großen Druckwindkessel versehen, welcher diesen Druck möglichst gleichmäßig gestaltet und ein stoßfreies Arbeiten der Filterpressen herbeiführt.

Die Filterpressen haben die Aufgabe, Flüssigkeiten von Niederschlägen zu trennen; sie müssen ein Auswaschen der letzteren gestatten, um einmal die gesamte Flüssigkeit zu gewinnen, dann auch den Niederschlag rein zu erhalten. Je nachdem die zu bewältigende Menge des letzteren groß oder gering ist, verwendet man Rahmenfilterpressen oder Kammerfilterpressen. Ein Beispiel der ersteren Gattung gibt unsere Abb. 441 wieder, auf welcher neben der völlig montierten Presse zwei Rahmen sichtbar sind. Der eine derselben ist durch eine geriefte Eisenplatte ausgefüllt, während der andere ohne Inhalt ist; aus solchen Voll- und Leerrahmen setzt sich die ganze Presse so zusammen, daß zwischen zwei Vollrahmen stets ein auf beiden Seiten noch von Filtertüchern aus Jute, Leinwand oder Baumwolle flankierter Leerrahmen sich befindet. Die Vollrahmen, die eigentlichen Filterplatten, sind mit laufenden Nummern versehen, der zu filtrierende Schlamm tritt durch das Ventil A in den allen Platten und Filtertüchern gemeinsamen Schlammkanal und aus diesem zwischen die Filtertücher in die Leerrahmen, welche den Niederschlag, den Schlamm, festhalten, während die Flüssigkeit die Filtertücher durchdringt, an den Kannelierungen der Vollplatten herab und aus den daran befindlichen Hähnen herausfließt. Wenn die Leerrahmen mit Niederschlag gefüllt sind und keine Flüssigkeit mehr abfließt, beginnt das Auswaschen oder Absüßen. Ventil A wird geschlossen und das Wasserventil B geöffnet. Das Wasser tritt in den ebenfalls allen Platten gemeinsamen oberen horizontalen Kanal und aus diesem durch Bohrungen der geraden, mit 2, 4, 6 u. s. w. bezeichneten Vollrahmen zwischen Filtertuch und Vollplatte, von wo es frei beweglich die ganze Fläche des Tuches und des Schlammkuchens durchdringt und unten abfließt. Nach Beendigung des Absüßens wird die Spindel C gelöst, die Platten werden auseinander geschoben und die dichten Preßkuchen aus den Leerrahmen herausgestoßen. — Das Prinzip der Kammerpresse ist im wesentlichen dasselbe; nur fallen die Leerrahmen fort.

Der aus den Filterpressen kommende „Scheideschlamm“ beträgt etwa 10 % vom Rübengewicht; um nicht zu große Flüssigkeitsmengen zu erhalten und viel Nichtzuckerstoffe zu lösen, treibt man das Auswaschen der Schlammkuchen nicht zu weit, sondern gibt mit denselben ca. 2 % Zucker, d. i. 0,2 % vom Zucker der Rübe, verloren. Der Schlamm enthält etwa 40 % Kalk, 1 % Phosphorsäure, 0,5 % Stickstoff, auch etwas Kali und ist deshalb ein geschätztes Düngemittel, dessen Verkaufswert etwa die Kosten des Kalks und der Kohlensäure deckt.

Der von den Filtern kommende „Dünnsaft“ enthält ca. 10—11 % Zucker; das Saccharometer, d. i. ein Aräometer mit für Zuckerlösung empirisch ermittelter Skala, zeigt 10—13°. Der Dünnsaft wird im Verdampfkörper zu Dicksaft mit etwa 50° Saccharometeranzeige „verdampft“, dieser wird wiederum filtriert und im „Vakuum“ zur „Füllmasse“ mit 88—90 % Zucker „verkocht“, worauf diese nach beendeter Kristallabscheidung den Zentrifugen zugeführt wird.

Das Eindicken der Zuckersäfte in offenen Pfannen über freiem Feuer ist längst aufgegeben; es geschieht ganz allgemein nur noch mit Dampf und unter Luftverdünnung.

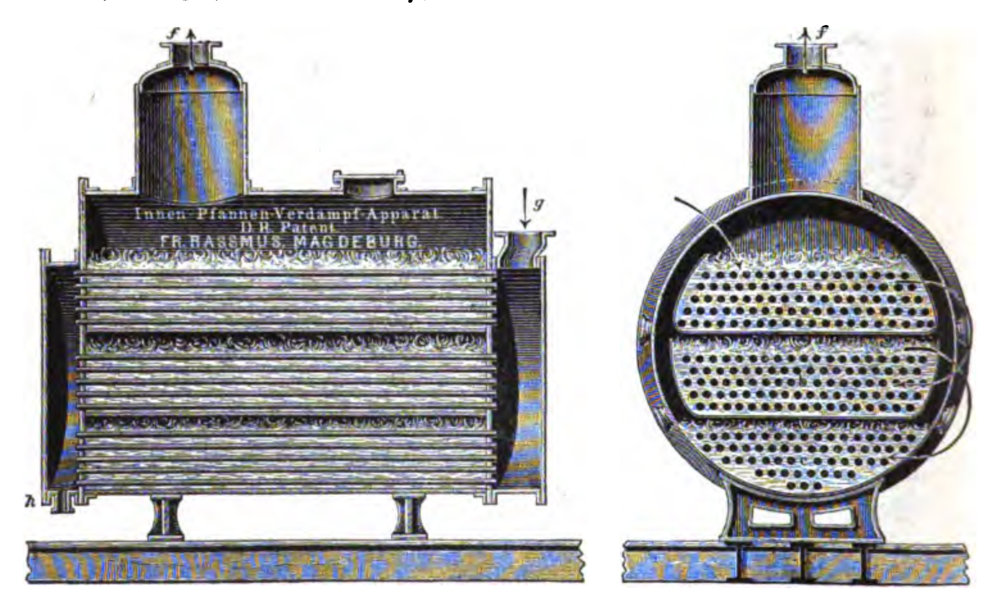


442. Dreikörper-Verdampfapparat der Halleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei in Halle a. S.

Erklärung.

A Saftbehälter, a Einzugsrohr für den Dünnsaft vom Saftbehälter, b geschlitzte Rinne zur Saftverteilung, c Ausflußöffnung des Saftes, d Überziehrohr des Saftes zum zweiten Körper, e Kondenswasserabfluß zum Dampfsammler, f Einzugsrohr für Spülwasser, i Safteintritt vom ersten zum zweiten Körper, k geschlitzte Verteilungsrinne, l Brüdenwasserabfluß zum dritten Körper, mm Ammoniakrohre, n Saftabfluß aus dem zwischen dem ersten und zweiten Körper befindlichen Übersteiger in den zweiten Körper, o Einzugsrohr für Spülwasser, p Ausflußöffnung des Saftes, q Überziehrohr des Saftes zum dritten Körper, r Safteintritt vom zweiten in den dritten Körper, t Saftabzugsrohr für den Dicksaft zum Saftheber, u Spülwasserrohr, v Leitung des Brüdenwassers zum Wasserscheider, w Wasserscheider, x Brüdenrohr vom Wasserscheider zum Kondensator, y Verbindungsrohr zur Brüdenpumpe, 1 Ventil für Retourdampf, 2 Ventil für direkten Dampf, 3 Überziehventil zum zweiten Körper, 4 Ablaßventil für Spülwasser, 6 Eckventil zum Einlassen von Wasser in den Heizraum, um denselben auf Dichtigkeit zu prüfen, 7 Ventil zu f, 8 Butterhahn für den ersten Körper, 10 Eckventil zum Prüfen der Rohrkammer, 11 Ventil zu o, 12 Butterhahn zum zweiten Körper, 13 Ventil zu u, 14 Butterhahn zum Dicksaftkörper, 18 Eckventil zur Prüfung der Rohrkammer, 28 Saftabzugsventil vom dritten Körper zum Saftheber.

Die letztere wurde zuerst 1812 von Howar dangewendet; Rillieux machte 1843 als erster in den Kolonien den Versuch, die Wärme, welche in den aus den kochenden Säften entwickelten Dämpfen enthalten ist, durch Konstruktion von Mehrkörpern nutzbar zu machen; 1850 folgte ihm in Europa Tischbein, worauf Robert den sinnreichen Apparaten ihre heutige Form gab. Gewöhnlich verwendet man zum „Verdampfen“ Dreikörper, d. h. ein System von drei miteinander verbundenen Kesseln, von denen nur der erste mit Retourdampf oder direktem Dampf geheizt wird; dieser gibt seine Wärme an den Dünnsaft ab, bringt ihn zum Kochen und verdampft eine gewisse Menge Wasser aus demselben. Der so im Saftraume erzeugte Dampf tritt in den Heizraum des zweiten Körpers ein, in dessen Saftraum der im ersten Körper konzentrierte Dünnsaft gezogen ist und unter Luftverdünnung steht, so daß die Wärme des zugeführten Heizdampfes genügt, ihn zum Kochen zu bringen; der dabei erzeugte Dampf tritt in den Heizraum des dritten Körpers, um hier den aus dem zweiten Körper gekommenen Saft zum Kochen zu erhitzen, was dadurch ermöglicht wird, daß infolge starker Luftverdünnung die Siedetemperatur des



443. Innenpfannen-Verdampfapparat, System Müller.

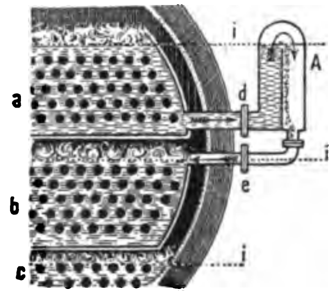
Saftes auf etwa 60° C. herabgesetzt ist. Aus dem Saftraume des dritten Körpers tritt der hier erzeugte Dampf in einen Kondensator, in welchem er durch eingespritztes kaltes Wasser verflüssigt und dadurch die Luftverdünnung im dritten und zweiten Körper erzeugt wird.

Unsere Abb. 442 zeigt einen Dreikörper der Halleschen Maschinenfabrik, welcher aus zwei „Dünnsaftkörpern“ und einem Dicksaftkörper besteht. Die ersteren zeigen in ihrem unteren Teile den von zwei Querböden eingeschlossenen Heizraum, welcher von zahlreichen engen Messingrohren und einem weiteren mittleren durchzogen ist. Der zu verdampfende Saft erfüllt den Raum über und unter den Querböden und die Röhren, welche diese beiden verbinden, während der Dampf in dem zwischen den Querböden eingeschlossenen Heizraume die Röhren umspült.

Der aus dem Safte in dem ersten Körper entwickelte Dampf tritt aus dem Saftraume S durch den Übersteiger in den Heizraum des zweiten Körpers, welcher unter Luftverdünnung steht, so daß der in seinem Saftraume befindliche Saft zum lebhaften Kochen kommt; der dabei entwickelte Dampf gelangt in den Heizraum des dritten, des „Dicksaftkörpers“, und bringt auch hier den unter noch größerer Luftverdünnung stehenden Saft zum Sieden. Der dadurch entwickelte Dampf gelangt zum Kondensator, in welchem er

durch eingespritztes kaltes Wasser verdichtet wird. Durch diese Kondensation des Dampfes wird das Vakuum in den beiden letzten Körpern erzeugt. Allerdings genügt dieselbe nicht, um im Innern des Verdampfapparates den konstanten verminderten Luftdruck zu erhalten, denn es wird durch das Einspritzwasser fortwährend Luft zugeführt, so daß trotz guter Verdichtung der Druck und damit die Siedetemperatur im Apparate bald steigen würde. Es steht daher der Kondensator noch mit einer Luftpumpe in Verbindung. Bei Anwendung eines Fallrohres zum Abführen des Kondensationswassers hat die Luftpumpe nur die Luft und nicht kondensierbare Gase und Dämpfe abzusaugen; sie ist dann eine trockene Pumpe. Bei reinem Wasser kann aber auch das Fallrohr fortbleiben, so daß die Pumpe dann sowohl die Luft als auch das Kondenswasser abzusaugen hat; dann heißt sie nasse Pumpe. Bei dem lebhaften Kochen der Säfte in den einzelnen Körpern wird mit den entweichenden Dämpfen leicht Zucker mitgerissen; um denselben zurückzuhalten, sind daher in den Domen D Hauben als „Saftfänger“ angeordnet, an welche der Dampf stößt und seine festen Bestandteile absetzt. Der Dampf aus dem Dicksaftkörper passiert zur Abgabe mitgerissenen Saftes meist den „Hodekschen Saftfänger“, einen weiten liegenden, leeren oder mit durchlochten Platten versehenen Cylinder, ehe er in den Kondensator tritt.

Der Weg, welchen während dieser Zeit der zu konzentrierende Saft nimmt, ist der folgende. Das Dünnsaftreservoir steht durch die Rohrleitung a mit dem ersten Körper in Verbindung. Der hier konzentrierte Saft wird durch Rohr d in den Saftraum des unter Luftverdünnung stehenden zweiten Körpers häufig nach Passieren eines kleinen eingeschalteten Zwischenfilters eingesaugt und gelangt durch q r zum Dicksaftkörper. Der fertige Dicksaft endlich wird mittels eines luftleeren Safthebers oder einer Pumpe aus dem Dicksaftkörper abgezogen. Durch geeignete Stellung der Ventile sorgt man dafür, daß die Saftströmung kontinuierlich sich vollziehen kann.



444. Anordnung der Überlauftöpfe beim Innenpfannen-Verdampfapparat.
a Oberste Pfanne, b mittlere Pfanne, c unterste Pfanne, d kontinuierlicher Saftaustritt aus der obersten Pfanne, e kontinuierlicher Safteinlaß in die mittlere Pfanne, i Saftspiegel, A Überlauftopf.

Zur Beobachtung des Kochens sind an jedem Körper noch eine Reihe von Instrumenten angebracht, welche in unsrer Abbildung an dem dritten Körper sichtbar sind. Da finden sich Probenehmer; „Glasaugen“, die in den Apparat hineinzublicken gestatten; Thermometer und Vakuummesser. Ein Butterhahn dient zum Einlassen von Öl oder Fett bei starkem Schäumen. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten durch Strahlung sind alle Körper mit Holz- oder Asbestverkleidung versehen.

In dem Scheidesafte befinden sich, wie wir wissen, außer Zucker noch eine ganze Reihe von andern Körpern, namentlich auch eine Menge Kalksalze; diese bedürfen, um gelöst zu bleiben, einer gewissen Wassermenge; sie scheiden sich aus der Lösung aus, sobald jene Wassermenge zu klein geworden ist. Die während der Verdampfung zunehmende Konzentration des Saftes hat nun eine solche Salzabscheidung zur Folge, so daß in den Safträumen der Verdampfkörper Ablagerungen namentlich von Kalksalzen stattfinden. Werden diese im Laufe des Betriebes bedeutend, so können sie zu Verstopfungen der engen Messingröhren und dadurch zu recht unliebsamen Störungen Veranlassung geben.

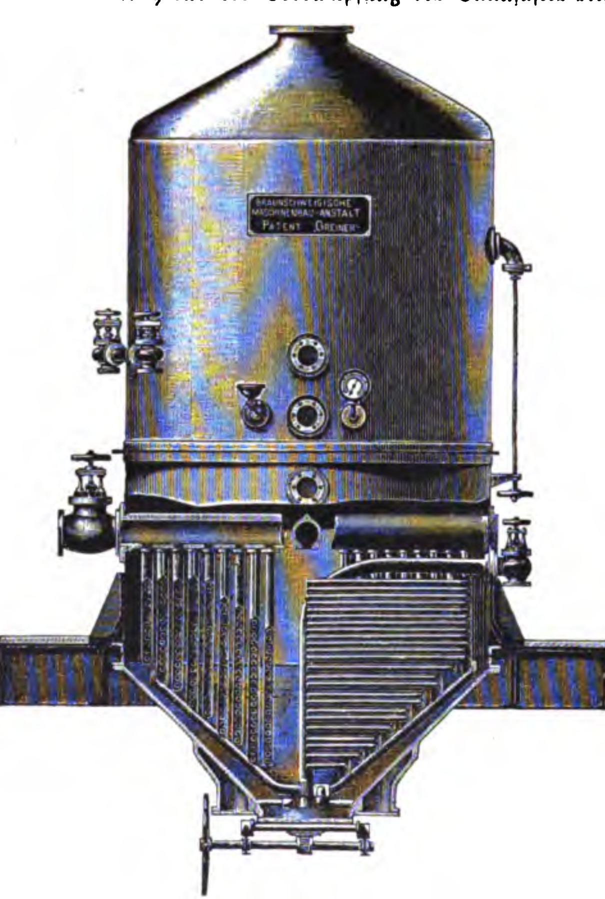
Das hat dazu geführt, statt der beschriebenen stehenden Verdampfapparate liegende von Kofferform einzuführen, die von Wellner & Jelinek konstruiert sind und im Prinzipe gerade entgegengesetzt von den Robertschen Apparaten sind, indem bei ihnen der Heizdampf in den Röhren zirkuliert, während der Saft diese von außen umspült. Dadurch wird jede Gefahr ausgeschlossen; denn der Salzniederschlag lagert sich in diesem Falle außen auf den Röhren ab und bewirkt dadurch höchstens eine nicht zu vermeidende Wärmeverlustquelle; die Reinigung der Röhren von den Salzkrusten läßt sich dabei natürlich viel leichter und vollkommener vollziehen als bei den Röhren des stehenden Systems.

Die liegenden Apparate haben durch Müller eine sehr erhebliche Verbesserung erfahren durch Verwendung von Innenpfannen, von denen drei im Innern jedes Körpers etagenförmig angeordnet sind und durch Überlauftöpfe miteinander in Verbindung stehen. Die geringe Safthöhe in jeder der drei Pfannen erhöht den Verdampfungseffekt ganz bedeutend (Abb. 443 u. 444).

Noch größer ist der Erfolg bei neueren Apparaten, in denen der Saft die Heizrohre nur in dünner Schicht berieselt, wodurch eine große Oberfläche erzielt wird.

In derselben Weise wie die stehenden Apparate werden auch die liegenden zu Mehrkörpern miteinander verbunden.

Da während der Verdampfung des Dünnsaftes Nichtzuckerstoffe infolge zunehmender Konzentration ausgeschieden werden, muß der Dicksaft filtriert werden, ehe er als Klärsel zum Verkochen ins Vakuum eingezogen wird.



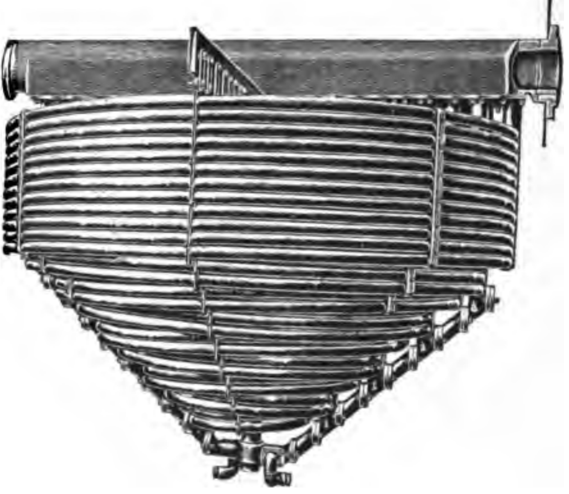
445. Vakuum (Greiner).

Das Vakuum ist ein luftdicht geschlossener, mit einer gut wirkenden Luftpumpe versehener Apparat, der entweder kugelförmig, von kleinen Dimensionen und ganz von Kupfer oder cylindrisch, von der Form der Verdampfapparate und aus Eisen gebaut ist. Die kleinen kupfernen Apparate werden mehr und mehr durch die eisernen verdrängt und in größeren Betrieben überhaupt nicht mehr angetroffen. Die Erzeugung der Luftverdünnung wie überhaupt die Behandlung und das Funktionieren des Vakuumapparates ist analog dem letzten Körper der Verdampfapparate. Von Wichtigkeit ist natürlich die Art der Anlage der Heizröhren im Vakuum, die mit gespanntem Dampf von vier Atmosphären Überdruck, die einer Temperatur von 143 ° C. entsprechen, gespeist werden. Unsre Abb. 445 u. 446 zeigen ein Vakuum neuerer Konstruktion und seinen kreisförmig angelegten Heizkörper, welcher in konzentrischen und senkrecht übereinander gelagerten Rohrgruppen geordnet ist. Diese Anordnung ist günstig für die Kristallkornbildung, denn diese findet durch Bewegung der eingekochten Sirupmasse statt. Als bewegende Kraft kommt nur der Auftrieb der gebildeten Dampfblasen in Betracht; die meiste mechanische Arbeit leistet aber die in der Tiefe erzeugte Dampfblase, die durch ihren Auftrieb durch eine angemessen hohe Saftsäule der Zirkulation im freien, von Rohrtouren nicht besetzten Steigraume, und damit auch der Wärmetransmission am förderlichsten ist; deshalb ist die Heizfläche möglichst tief in den Apparat verlegt worden. Je öfter die um die Rohrtouren lagernde heiße Füllmasse an die Oberfläche befördert wird und hier in unmittelbarer Nähe der unter Luftverdünnung stehenden Oberfläche einen Teil ihrer Wärme zur Verdampfung ihres Wassergehaltes verwenden kann, um so niedriger wird die Durchschnittstemperatur

des ganzen Vakuum inhaltes und um so größer die Differenz der Temperatur des Heizdampfes und der einzudickenden Füllmasse. Je größer diese Differenz ist, um so mehr Wärme wird überhaupt übertragen werden und um so schneller wird die Verdampfung beendet sein.

Während des Verkochens wird kontinuierlich frischer Dicksaft „nachgezogen", so daß der Apparat immer bis zum oberen Schauglase gefüllt bleibt. Man kocht in der Regel auf Korn, d. h. bis zur Kristallbildung im Vakuum; eine herausgezogene Probe muß, auf eine Glasplatte gestrichen, vollkommen zu Kristallen erstarren. Durch schnelles Kochen und häufiges Nachziehen erhält man feineres Korn, durch langsames Kochen und nicht so häufiges Nachziehen wird grobes Korn erhalten, was in der Regel erwünscht ist, da letzteres sich leichter und vollkommener vom Sirupe trennen läßt als das erstere. Ein „Sud" dauert 4—6 Stunden. Das fertige Produkt, eine körnige dickflüssige Masse vom Aussehen des körnigen Honigs, heißt Füllmasse.

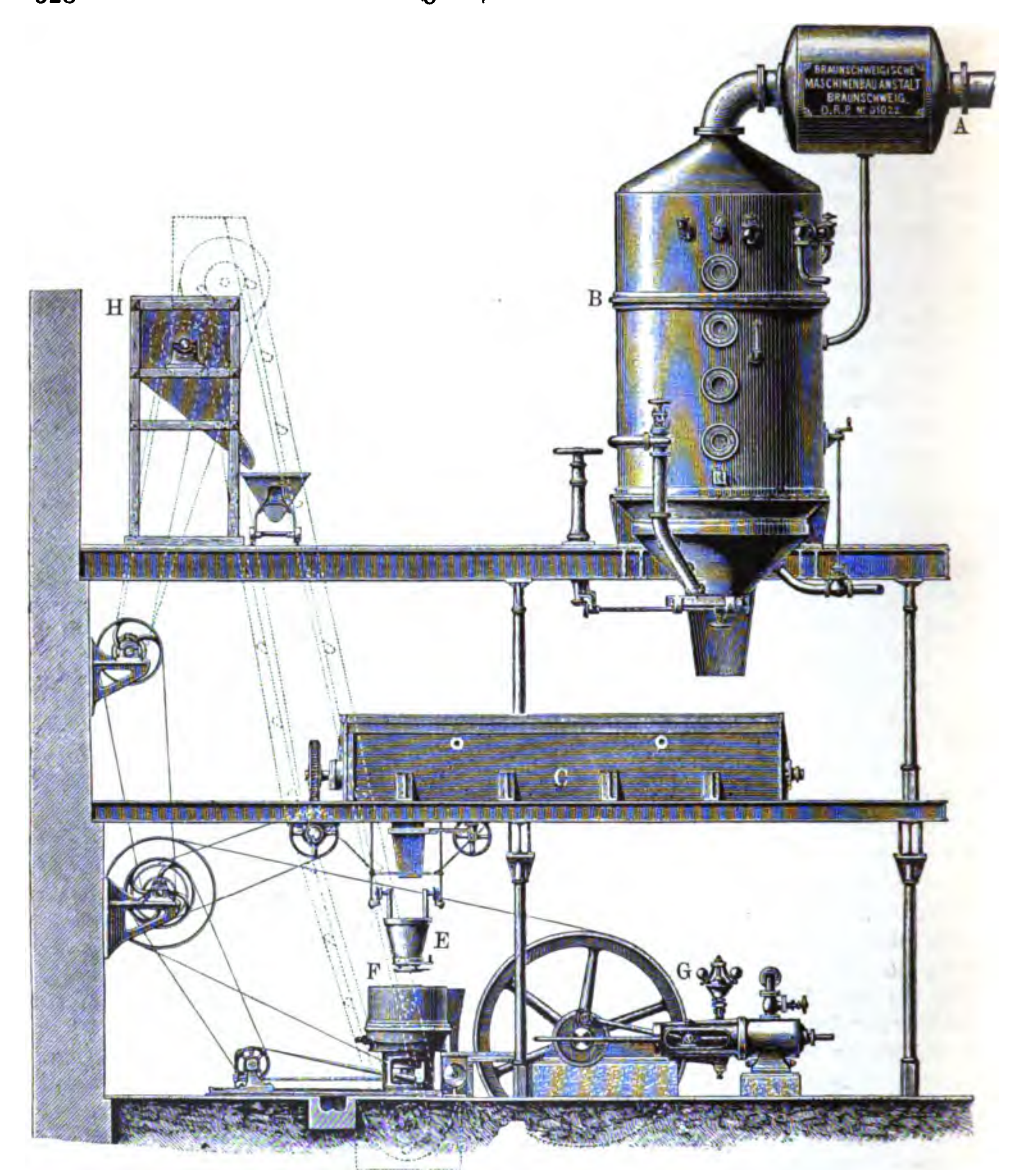
Unreine Säfte werden „blank" gekocht, d. h. sie werden durch Einkochen so weit konzentriert, daß sie einen sehr dicken, klaren Sirup darstellen, welcher bei der „Fadenprobe" Fäden von bestimmter Länge liefert. Die Fadenprobe besteht darin, daß der Sirup zwischen Daumen und Zeigefinger ausgezogen wird.



446. Vakuum-Heizkörper. Patent W. Greiner.

Mitunter treten beim Verkochen sehr unliebsame Störungen auf, zu denen einmal das „Schaumkochen" gehört, worunter man starkes Schäumen versteht, welches meist auf schlechte Scheidung zurückzuführen ist; gewöhnlich ist es möglich, durch Einführung von etwas Fett, Erhöhung des Luftdruckes und Verminderung des Saftstandes die Gefahr des Überschäumens zu beschwören. Sehr gefürchtet ist das „Fettkochen", wobei plötzlich das Sieden aufhört und der Saft regungslos daliegt; diese Erscheinung hat ihren Grund in hoher Alkalität des Saftes oder auch erheblichem Gehalt von Dextran. Neutralisation mit Phosphorsäure oder schwefliger Säure wirkt dann mitunter heilsam.

Die fertige Füllmasse gelangt aus dem Vakuum, Abb. 447, in eiserne Kästen von etwa 100 kg Inhalt, worin sie 24 Stunden stehen bleibt, damit die Kristallbildung sich beenden kann. Nach dieser Zeit stellt sie einen zusammenhängenden, von Sirup durchtränkten, festen Kristallblock dar; derselbe kommt, wie die Abb. 448 zeigt, in ein Brechwerk A, in welchem eine Zerkleinerung vorgenommen wird, und von hier in die Maischmaschine B, in welcher unter möglichster Schonung des Korns ein gleichmäßiges Durchmischen der Kristalle mit dem Sirup erfolgt; dieser Brei wird dann in die Form C abgelassen, welche auf einer Schiene läuft und über die zur Beschickung fertige Zentrifuge geschoben wird; durch Öffnen des Schiebers D wird der Inhalt von C über dem Konus der Zentrifuge E entleert, worauf diese in Gang gesetzt wird. Die Zentrifuge, Abb. 449, besteht aus einer Lauftrommel aus durchlochtem Stahlblech, welche um eine Achse drehbar ist, die unten mit einem Zapfen von Hartmetall in einem Kugelspurlager auf einem gleichfalls aus Hartmetall bestehenden Spurstein läuft. Die Trommel ist mit einem Mantel zur Aufnahme des abgeschleuderten Sirups umgeben und mit einer Einlage von feinem Messingdrahtnetz zum Zurückhalten der Zuckerkristalle versehen. Die ganze Einrichtung, Antrieb u. s. w. geht aus der Abbildung deutlich hervor.



447. Aufstellung eines Vakuum-Apparats in Verbindung mit Sudmaischen und Zentrifugen.
A Saftfänger, B Vakuum, C Sudmaische, E Füllkutsche, F Zentrifuge, G Dampfmaschine, H Rotierendes Zuckersieb.

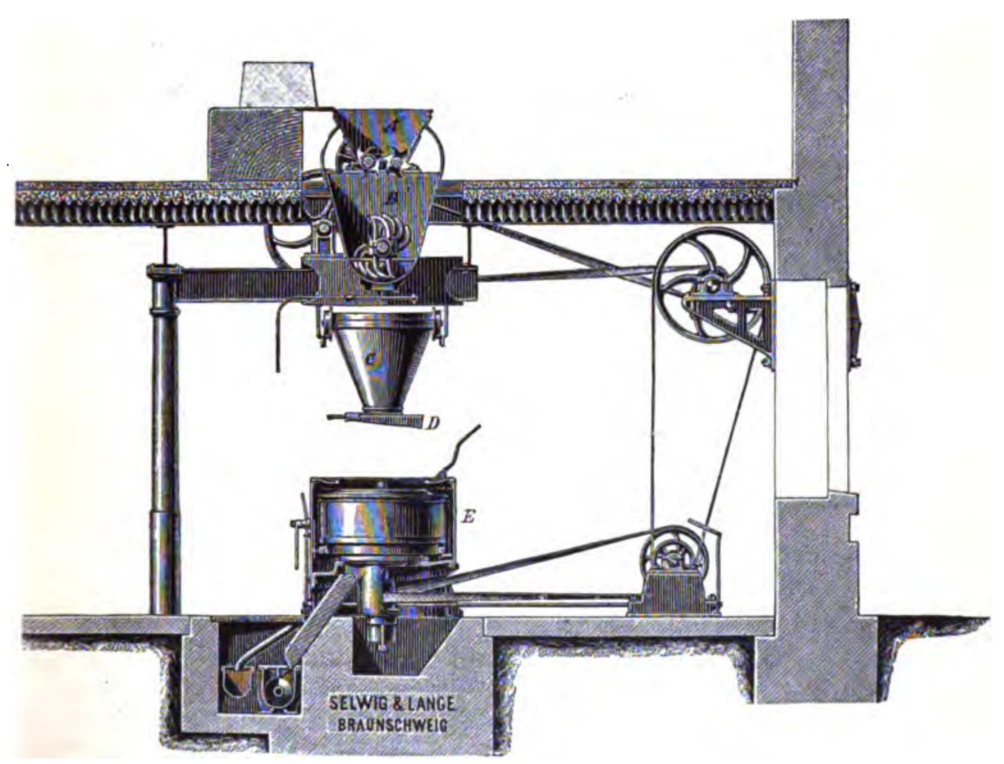
Die Schleudermaschinen für Zucker machen bei einem Trommeldurchmesser von 0,8 m etwa 1000—1200 Umdrehungen in der Minute. Der Effekt ist proportional dem Gewichte der Ladung, dem Radius und dem Quadrate der Tourenzahl.

Durch das Schleudern der Füllmasse erhält man „Rohzucker I. Produkt“ und „Ablauf vom ersten Produkt“, d. i. den abgeschleuderten Sirup. Dieser kommt wieder ins Vakuum zu erneutem Einkochen, worauf die Füllmasse derselben Behandlung wie früher unterworfen wird. Man erhält als Resultat „Rohzucker II. Produkt“ und „Ablauf vom II. Produkt“. Auf dieselbe Weise wird noch ein III. Produkt gewonnen. Der hiervon ablaufende Sirup wird „blank“ gekocht und bleibt monatelang zur ruhigen Kristallabscheidung stehen. Der Ablauf von diesem „IV. Produkt“ ist die Melasse, aus welcher kein Zucker mehr kristallisiert. Die „Nachprodukte“ werden erst nach Schluß der

Campagne, also wenn alle Rüben verarbeitet sind, was gewöhnlich im Laufe des Januar, wenn möglich schon Ende Dezember der Fall ist, aufgearbeitet.

Das I. Produkt ist sehr hell gefärbt, enthält im Mittel 96,5 % Rohrzucker, 1 % organischen Nichtzucker, 1 % Asche (Salze), 1,5 % Wasser; Invertzucker ist nicht oder nur in minimalen Mengen vorhanden. Die Nachprodukte sind dunkler gefärbt und weniger rein; das II. Produkt enthält etwa 92 % Rohrzucker.

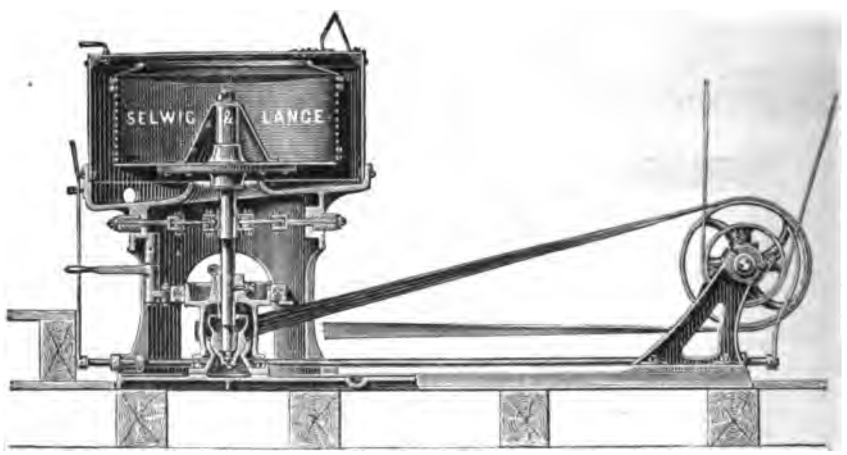
Man handelt den Rohzucker nach „Rendement", d. h. nach der beim Raffinieren daraus vermutlich zu erzielenden Ausbeute an „weißer Ware". Indem man annimmt, daß 1 Teil Salze 5 Teile Zucker unkristallisierbar machen, zieht man die fünffache Menge von der Polarisation ab. Zeigt ein Rohzucker, wie oben angenommen, 96,5 % Zuckergehalt und 1 % Salze, so ist das Rendement (96,5 — 5) = 91,5. Falls der Rohzucker Invertzucker enthält, wird auch dieser mit dem vierfachen Betrage in Abzug gebracht.



448. Vorbereitung der Füllmasse zum Schleudern.

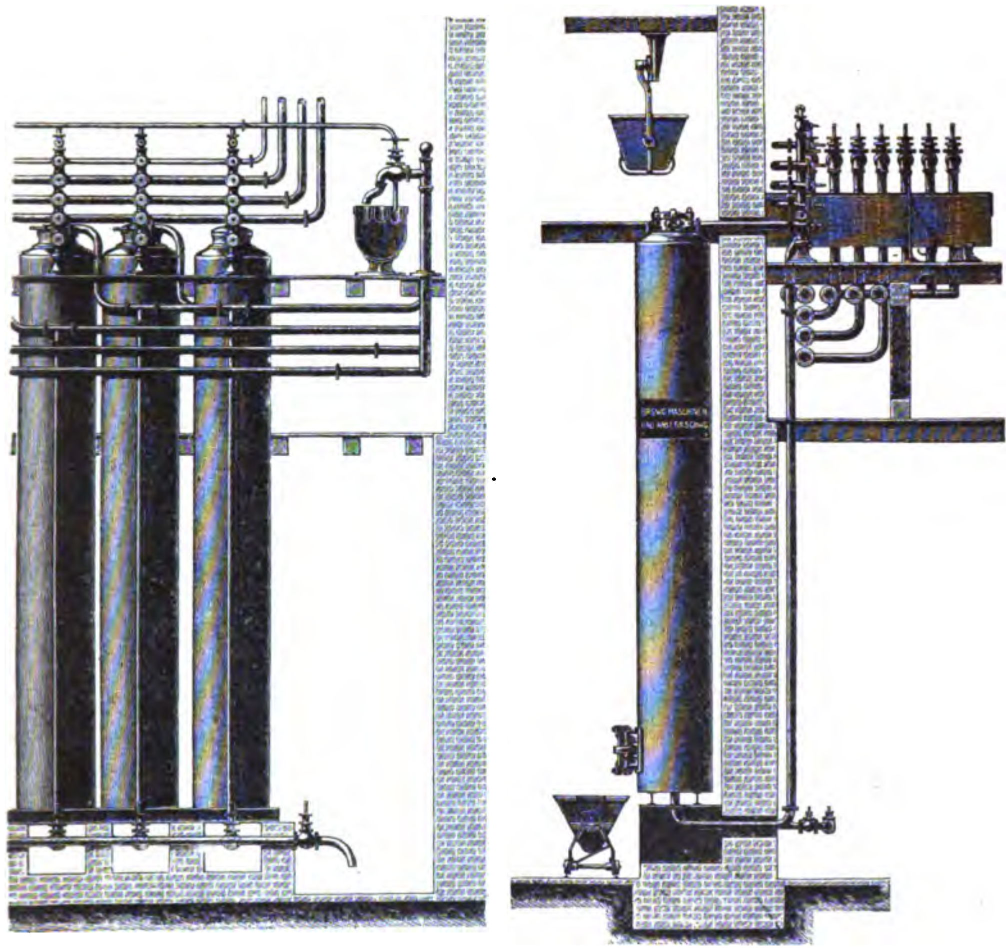
Der aus dem Rübensafte hergestellte Rohzucker ist nie ganz farblos und zeigt im Gegensatze zum Rohzucker aus Zuckerrohr stets einen eigentümlichen, unangenehmen bitteren Geschmack, welcher freilich nicht dem Zucker selbst, sondern dem ihm noch anhängenden Sirupe zukommt. Diesen Sirup gilt es demnach bei der Konsumzuckerarbeit zu beseitigen. Das geschieht gewöhnlich in besonderen Fabriken, den Zuckerraffinerien. Hier wird der Zucker aufgelöst, die Lösung mit etwas Kalk aufgekocht, um Eiweißkörper zu fällen und Invertzucker zu zerstören, durch schweflige Säure der Kalk entfernt, durch Filterpressen und darauf über Knochenkohle filtriert und dann wiederum zur Kristallisation eingedampft. Wenn auch Soxhlets mechanische Reinigung, Zusatz von Kieselgur und Zellstoff und Filtration, mit Erfolg statt Kohlefiltration angewandt wird, so ist die Knochenkohle doch in sehr vielen Raffinerien noch in Anwendung geblieben; da dieselbe nun auch wieder ihren Einzug in die Rohzuckerfabrik halten soll, so sei über ihr Wesen und ihre Behandlung hier einiges mitgeteilt.

Die Knochenkohle ist, wie ihr Name andeutet, Kohle aus Knochen, welche zu diesem Zwecke mit Benzin entfettet und darauf bei Luftabschluß gebrannt werden; da ohne Zutritt von Luft kein Körper verbrennen kann, so tritt auch beim Brennen der Knochen nur eine Zersetzung ihrer organischen Substanz ein, und es bleibt auf dem unorganischen Kalkgerüste der Knochen, welches im Mittel aus 75—80 % phosphorsaurem Kalk, 6—8 % kohlensaurem Kalk und 1 % Magnesiumphosphat und -Karbonat besteht, fein verteilte Kohle (7—12 %) übrig. Sieht man sich einen solchen verkohlten Knochen genauer, am besten mit einer Lupe an, so gewahrt man, daß er nach allen Richtungen von unendlich feinen punktierten Linien durchzogen wird; diese gehören zu Kapillarröhrchen, welche den Knochen durchsetzen und ihm und damit der ihn durchsetzenden Kohle eine sehr große Oberfläche verleihen, auf der vorzugsweise ihre Wirkung beruht. Dieselbe besteht darin, daß die Knochenkohle aus Lösungen aller Art Farbstoffe und gewisse Salze, namentlich Kalksalze durch Oberflächenwirkung entfernt, in ihren Poren aufnimmt und mit einer gewissen Kraft festhält, ohne sie im übrigen chemisch irgendwie zu verändern. Deshalb filtriert man auch den Zuckersaft über Knochenkohle und verwendet dabei zur guten Ausnutzung der teuren Kohle eine „Filterbatterie“ (Abb. 450 u. 451); dieselbe besteht aus einer Reihe miteinander



449. Zentrifuge.

verbundener eiserner Cylinder mit Siebböden und Filtertüchern, welche mit erbsen- und nußgroßen Kohlestücken gefüllt sind. Die Filter werden bei Inbetriebsetzung zunächst ausgedämpft, d. h. so lange mit Dampf behandelt, bis derselbe unverändert das Filter wieder verläßt; es geschieht das, um aus den Poren die Luft auszutreiben und gleichzeitig die Kohle anzuwärmen. Dann passiert der Saft die Batterie, endlich wird, da die Kohle sich mit Zuckerlösung vollgesaugt hat, abgesüßt. Das muß mit einer gewissen Vorsicht geschehen, namentlich muß man lieber etwas Zucker verloren geben, als die letzten Reste desselben durch bedeutende Wassermassen gewinnen. Man muß bedenken, daß die von der Kohle aufgenommenen Nichtzuckerstoffe nur mechanisch von dieser festgehalten werden, durch viel Wasser aber von neuem in Lösung gehen. Sobald ein Filter nicht mehr wirkt, wird es ausgeschaltet. Die darin enthaltene Kohle kommt zur Wiederbelebung. Diese ist eine mühselige und zum Teil recht unsaubere Arbeit; sie zerfällt in mehrere Operationen. Die erste derselben ist das „Säuern“; dabei wird durch Behandeln mit berechneten Mengen sehr verdünnter Salzsäure der absorbierte kohlensaure Kalk gelöst und außerdem organische Kalksalze zersetzt und in lösliche Verbindungen übergeführt. Schwefelsaurer Kalk, welcher von der verdünnten Salzsäure nicht angegriffen wird, wird durch Behandeln mit Sodalösung löslich gemacht. Nach Entfernung dieser Salze beginnt der unsaubere Teil der Arbeit, die Beseitigung der organischen Substanzen, wie Farbstoffe, Zucker u. s. w. aus der Kohle. Dieselbe geschieht durch einen Gärungsprozeß, der in der mit Wasser bedeckten Kohle durch die in der Luft enthaltenen Keime von selbst eintritt



450 u. 451. Knochenkohlenfilterbatterie.

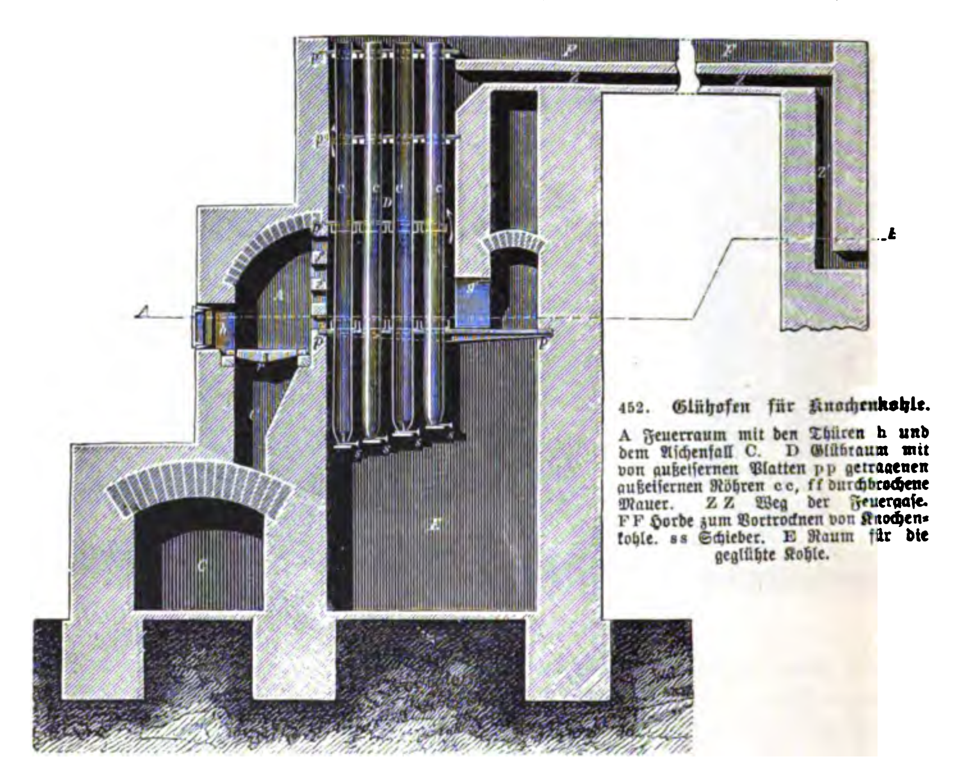
und sich unter Entwickelung von Kohlensäure und andern, stinkenden Gasen vollzieht. Die Gärungsgruben müssen so angelegt sein, daß sie von den Fabrikräumen vollkommen getrennt sind, damit hier hinein keine der Pilze und Fermente dringen kann. Die Beseitigung des Gärwassers mit seinen fauligen Substanzen und seinen Pilzen und Bakterien hat stets seine großen Schwierigkeiten.

Nach der Gärung wird die Kohle mit möglichst gutem weichem Wasser gewaschen, gedämpft und wiederum bei Luftabschluß geglüht. Die letzte Operation geschieht, wie unsere Abb. 452 zeigt, in einer Reihe von Röhren, die so in den Ofen gesetzt sind, daß nur ihr mittlerer Teil der Glühhitze ausgesetzt ist. Aus diesem fällt sie in den unteren Röhrenteil, wo sie abkühlt, während die im oberen Teile vorgewärmte Kohle in den Glühraum nachstürzt. Füllen und Entleeren geht automatisch vor sich.

So ist der Zuckersaft nun gereinigt und zum Eindampfen für weiße Ware fertig. Dieselbe kommt in verschiedener Form in den Handel und zwar vornehmlich als Kristallzucker, Saftmelis mit seinen Abarten Würfelzucker und Pilé, und endlich Farin. Diese unterscheiden sich wesentlich nur durch ihre äußere Form. Der Kristallzucker besteht aus schön ausgebildeten, isolierten Kristallindividuen. Der Melis ist ein Haufwerk von untereinander dicht verwachsenen Kristallen, welches die Gestalt der Kristallisationsgefäße, die Hut- oder Brotform annimmt, oder als Pilé zu unregelmäßigen Brocken zerbrochen wird. Der Farin endlich ist ein zu feinem Mehl zermahlener Zucker.

Für die Herstellung des **Kristallzuckers** muß das Kochen im Vakuum sehr vorsichtig vorgenommen, namentlich muß durch geringe Einzüge von Klärsel für die Bildung großer Kristalle gesorgt werden; gegen Ende der Operation ist die Temperatur soweit wie möglich herabzudrücken, um die Kristallisation größtenteils zu beenden. Die Füllmasse wird mit Sirup gemaischt, ausgeschleudert und nunmehr durch „**Decken**“ von anhaftendem Sirup befreit.

Das „Decken“ wird in verschiedener Weise vorgenommen. Man unterscheidet „Wasserdecken“, „Klärseldecken“, „Dampfdecken“ und „Dampfnebeldecken“, je nachdem man den Sirup verdrängt durch in die Zentrifuge gegebenes Wasser, Zuckerlösung, Dampf oder entwässerten und mit Luft vermischten Dampf. Wasser und Dampf, welch letzterer sich kondensiert und dann wieder als Wasser wirkt, lösen dabei viel Zucker, während Klärsel und Dampfnebel günstiger wirken. Als Klärseldecken verwendet man nacheinander



452. Glühofen für Knochenkohle.

A Feuerraum mit den Thüren h und dem Aschenfall C. D Glühraum mit von gußeisernen Platten pp getragenen gußeisernen Röhren cc, ff durchbrochene Mauer. ZZ Weg der Feuergase. FF Horde zum Vortrocknen von Knochenkohle. ss Schieber. E Raum für die geglühte Kohle.

Zuckerlösungen verschiedener Reinheit, zuerst weniger reine, schließlich ganz reine und absolut farblose Zuckerlösungen, die man in eine in der Mitte der Zentrifuge aufgestellte Siebtrommel gießt, wo sie von der Zentrifugalkraft erfaßt, gegen die Trommelwände geschleudert wird, hier die Zuckerkristallmasse durchdringt und den darin festgesetzten Sirup vor sich herschiebt und verdrängt. Die letzten Klärseldecken werden wieder als erste für die nächste Operation verwendet.

Der **Melis** wird mitunter direkt in der Rohzuckerfabrik dargestellt, indem man den Betrieb so leitet, daß man als erstes Produkt ein Material von hoher Reinheit erzielt, aus dem durch Schleudern und Decken der anhaftende Sirup verdrängt wird. Gewöhnlich wird aber auch er aus Raffinadezucker hergestellt. Beim Kochen wird ganz ähnlich verfahren wie beim Kristallzucker, nur hält man das Korn feiner; dasselbe muß so gehalten werden, daß zwar deutlich sichtbare Kristalle entstehen, daß aber auch ein guter Schluß der Kristalle erreicht wird, der so weit getrieben werden muß, daß der Sirup noch gerade gut zu entfernen ist. Das Brot darf weder zu leicht, noch zu schwer sein. Das

Aussehen der fertigen Zuckerhüte hängt sehr von ihrer Farbe ab; es ist zwar möglich, aus ganz farblosen Säften auch rein weißen Melis herzustellen, in der Regel zeigt derselbe aber einen gelben Stich; um diesen zu verdecken, gibt man bei Beendigung des Kochens eine geringe Menge von mit warmem Sirup angeriebenem Ultramarinblau hinzu. Zum Einmachen von Früchten ist ein solcher „geblauter" Zucker nicht gerade zu empfehlen, da sich das Ultramarinblau unter dem Einfluß der Fruchtsäuren zersetzt und Schwefelwasserstoff entwickelt.

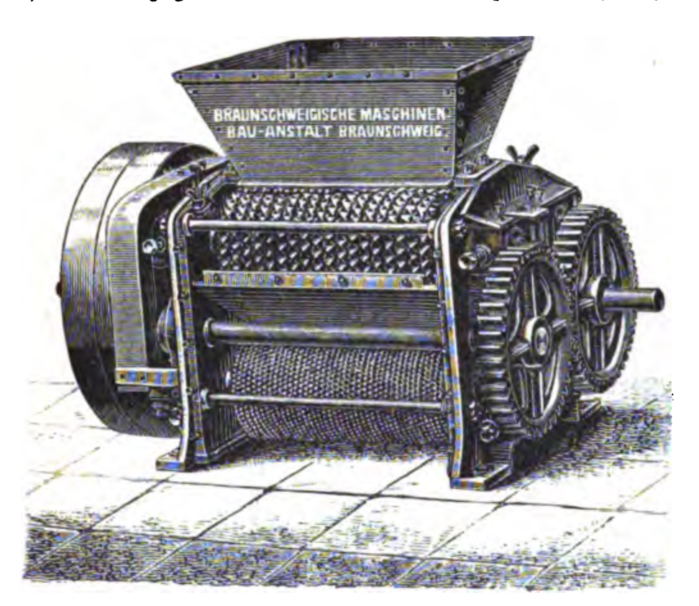
Die Herstellung der Zuckerhüte geschieht nun in folgender Weise. Die Füllmasse wird zunächst in einer mit Doppelboden versehenen Schale auf etwa 88° angewärmt, um die kleineren Kriställchen aufzulösen und so beim nachherigen Erkalten und Kristallisieren einen dichten Schluß des Brotes herbeizuführen. Den Boden des Anwärmers durchbricht ein Rohr, welches die warme Füllmasse in die Formen leitet. Diese sind „Hüte" aus Eisenblech, inwendig mit einem Ölfarbenanstrich und einem Überzuge von hartem Kopallack versehen, teils um sie vor dem Rosten zu schützen, teils um die Oberfläche möglichst glatt zu machen, so daß sich die Zuckermasse leicht ablöst. An der nach dem Füllen abwärts gerichteten Spitze des Konus befindet sich ein Röhrchen, durch welches der Sirup abläuft; der Verschluß desselben erfolgt durch einen Stöpsel von hartem Holze mit übergreifendem Rande und einen zwischen die Tülle und den Rand des Stöpsels gelegten



458. Zentrifuge für Pilé.

Gummiring. Die gefüllten Hüte müssen langsam und gleichmäßig erkalten, weshalb die Füllstube stets sehr warm gehalten werden muß. Da die Hüte mit ihrer breiten Grundfläche der Luft frei ausgesetzt sind, so wird die Abkühlung und demgemäß die Kristallbildung hier am schnellsten eintreten; um die Bildung großer Kristalle, welche zur Entstehung von Hohlräumen Veranlassung geben würden, zu verhindern, wird die Kristallisation durch häufigeres Umrühren „gestört" und so ein dichter Schluß durch kleine Kristalle gesichert. Wenn nach 12—24 Stunden die Kristallisation beendet ist, kommen die Hüte auf den „Zuckerboden", wo sie von den Stöpseln befreit und in Gestelle von Holz oder Eisen eingehängt werden, in denen der den ganzen Zuckerhut zwischen den Kristallen noch erfüllende „grüne Sirup" abtropft, welcher in einer geneigten Rinne aufgefangen und zu einem Sammelbehälter geführt wird. Danach wird mittels einer der Drechslerdrehbank ähnlichen, aus einem rasch um seine Achse rotierenden Messersysteme bestehenden Maschine der Boden des Brotes geebnet und das dabei abfallende Zuckerpulver mit einem Stampfer gleichmäßig auf dem Brotboden ausgebreitet; das hat einen doppelten Zweck; einmal soll die jetzt zur Verwendung kommende Deckkläre sich hier mit Zucker sättigen, dann aber soll sie auch deren gleichmäßigen Durchgang durch den Hut vermitteln. Das Decken geschieht nach demselben Prinzip wie das des Kristallzuckers in der Zentrifuge. Nachdem die letzte Decke mit reiner Zuckerlösung gegeben ist, muß aller Sirup aus dem Brote entfernt werden. Das geschieht mit Hilfe des „Nutschapparates". Derselbe besteht aus einem auf dem Fußboden des Zuckerbodens liegenden Röhrensysteme, auf welchem kleine inwendig mit Gummi ausgefütterte Trichter in solchen Abständen voneinander angebracht sind, daß in jeden Trichter eine Form eingesetzt werden kann. Dieses Röhrensystem endet in einem luftdicht verschlossenen Kasten, an welchem

eine Luftpumpe wirkt. Sowie dieselbe in Thätigkeit gesetzt wird, saugt sie durch sämtliche Brote einen gleichmäßigen Luftstrom hindurch, welcher den Sirup vor sich her in das Röhrensystem und von hier in den Sammelkasten treibt. Begreiflicherweise wird eine geringe Menge Sirup dabei doch immer in dem Brote bleiben und sich vorzugsweise in der Spitze ansammeln, die dadurch mehr gefärbt erscheinen würde als der übrige Teil des Hutes. Deshalb werden die Brote in ihren Formen nunmehr mit ihrer Basis auf niedrige Tische gestellt und durch leises Aufklopfen von den Formen gelöst, „gelöscht"; sie bleiben so verdeckt einige Tage, bis der ganze Hut völlig gleichmäßiges Aussehen in der Farbe zeigt. Dann werden die Formen abgenommen, die Hutspitze wird durch Abdrehen geglättet und die nunmehr fertigen Brote in der Trockenstube, einem mit ausgiebiger Heizvorrichtung und sehr vollkommener Ventilation versehenen Raume, bei langsam bis 50° C. gesteigerter Temperatur getrocknet, bis das Brot beim Anklopfen einen hellen Klang gibt. Dann wird ebenso langsam abkühlen gelassen. Schnelles Trocknen und schnelles Erkalten würde ein Springen der Brote zur Folge haben.



454. Pilé-Brechwerk.

Die in der Trockenstube fertiggestellten Brote werden dann nochmals revidiert, wobei äußerlich anhaftende Fehler, durch Anfassen entstandene Schmutzflecken u. s. w., entfernt werden, worauf die Verpackung in das bekannte blaue Papier und die Umschnürung mit Bindfaden erfolgt.

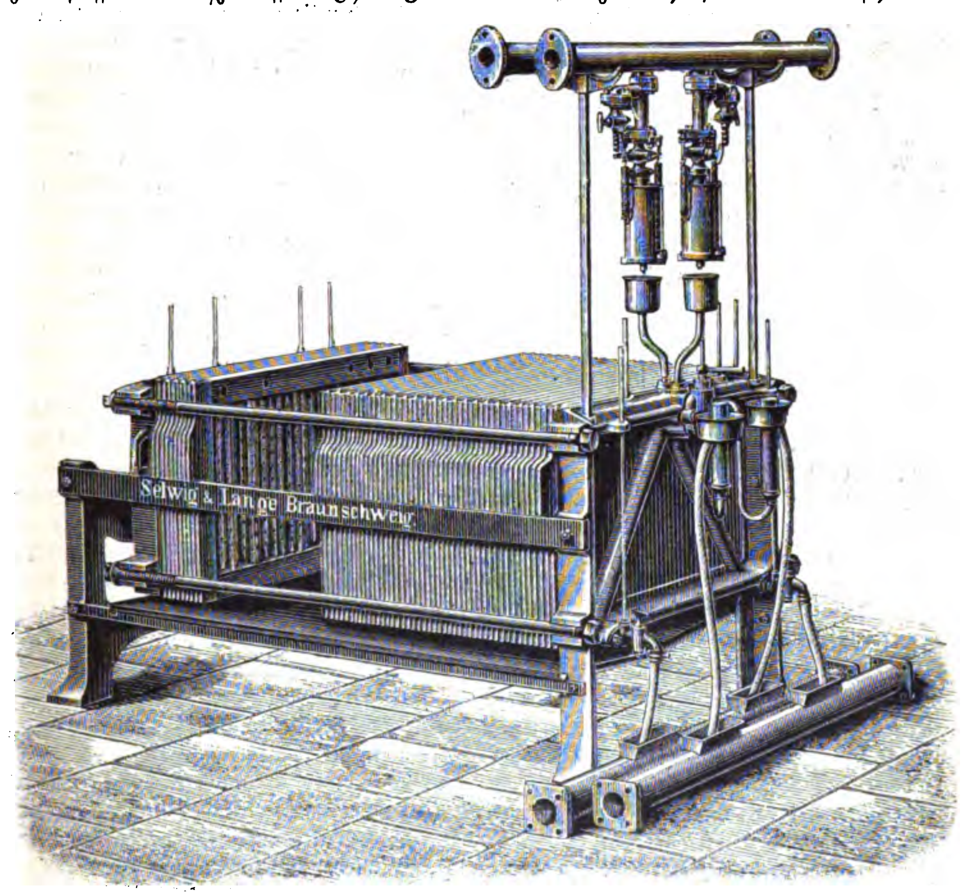
Ganz ebenso wie der Brotmelis wird der Pilémelis gekocht und in ringförmige Kreisschnitte a gebracht, von denen fünf beim Zusammenstellen einen Kranz von dem Durchmesser der Zentrifugentrommel bilden (Abb. 453). Nach 24stündigem Stehen in den Formen wird der Zucker gelöscht und der grüne Sirup in der Zentrifuge abgeschleudert, worauf endlich eine Dampfnebeldecke gegeben wird. Der so fertiggestellte Pilé wird dann einem Brechwerke (Abb. 454) überantwortet und kommt nach dem Trocknen in unregelmäßigen Stücken in den Handel.

Der Würfelzucker wird in der Regel auf folgende Weise hergestellt. Die Melisfüllmasse wird in der Zentrifuge geschleudert und mit Deckkläre behandelt, wobei man gleichzeitig zur Beförderung des Sirupsdurchganges durch die Zuckermasse Dampf zwischen Lauftrommel und Mantel der Zentrifuge treten läßt. Der geschleuderte und ausgedeckte Sirup enthält noch 2—2½ % Wasser. Auf einer Zuckerreibe wird er nun von Klumpen befreit und dann zwischen Messingplatten von 24 mm Dicke und 140 mm Länge und Breite gepreßt; so bleiben die Tafeln 24 Stunden bei etwa 48° C. liegen, worauf sie eine Würfelzuckerbrechmaschine passieren, von welcher sie nach zwei Richtungen gebrochen und so in Würfelform gebracht werden.

Farin endlich ist gemahlener Konsumzucker, zu dessen Herstellung alle Produkte verwendet werden, die wie zerbrochene Brote, zu stark gefärbte Melis, Abfälle des Würfelzuckers u. s. w. in ihrer ursprünglichen Form nicht in den Handel gebracht werden können.

Die Entzuckerung der Melasse.

Die Melasse ist der Ablauf vom vierten Produkt der Rohzuckerfabriken, aus welchem wegen der großen Menge Nichtzuckerstoffe, welche sich in ihm angesammelt haben, kein Zucker mehr herauskristallisiert. Ungleich der Zuckerrohrmelasse ist diese von widerwärtigem Geschmack und Geruch und demgemäß als Genußmittel nicht zu verwenden. Aus deutschen Rüben werden im Mittel 3% Melasse gewonnen mit $^1/_8$ des Gesamtzuckergehaltes der Rübe. Die Melasse enthält durchschnittlich 50% Zucker, 30% Nichtzuckerstoffe und 20% Wasser. Ihren Zucker verwertbar zu machen, kann man verschiedene



455. Osmose-Apparat.

Wege einschlagen; man kann ihn durch Gärung in Spiritus überführen, oder man kann ihn auch auf physikalisch-mechanischem oder auf chemischem Wege aus der Melasse gewinnen. Zur Entzuckerung der Melasse stehen verschiedene Methoden zu Gebote. Da ist zunächst die Osmose. Ihre Verwendung gründet sich darauf, daß die Salze der Melasse z. T. schneller durch eine Membran diffundieren als Zucker, so daß man auf diesem Wege so viel Nichtzuckerstoffe aus der Melasse entfernen kann, daß dieselbe beim Eindampfen wieder kristallisierten Zucker liefert. Es ist dabei durch wiederholte Osmosierung möglich, einen erheblichen Teil, aber niemals allen Zucker aus der Melasse zu gewinnen. Die Ausführung der Osmose ist sehr einfach und wenig kostspielig, daher wohl brauchbar. Man denke sich einen Apparat (Abb. 455) von der Konstruktion einer Filterpresse, die nur aus mit Pergamentpapier überzogenen Leerrahmen zusammengesetzt ist; alle geraden

und ebenso alle ungeraden Kammern stehen durch einen Kanal in Verbindung; in die ersteren läßt man, von unten nach oben steigend, Melasse ein, während die letzteren von oben nach unten von Wasser durchströmt werden, welches dabei eine gewisse Menge Salze durch Osmose aufnimmt. Die so gereinigte Melasse wird verkocht, und nach Gewinnung des daraus kristallisierten Zuckers kommt der abgelaufene Sirup wiederum zur Osmose.

Vollkommener, aber auch kostspieliger sind die chemischen Methoden zur Entzuckerung der Melasse. Dieselben gründen sich darauf, daß der Zucker mit Kalk, Baryt, Strontian oder Bleioxyd unlösliche Verbindungen bildet, welche von allen Nichtzuckerstoffen befreit und dann leicht wieder zerlegt und von Kalk, Baryt, Strontian oder Blei befreit werden können. Die Kalkentzuckerungsmethoden haben verschiedene Ausführungsformen gefunden. Das von Scheibler ersonnene und von mehreren andern modifizierte Elutionsverfahren stellt durch Vermischen von Ätzkalk und Melasse einen festen Melassekalk dar, welcher mit verdünntem Spiritus ausgewaschen und von Nichtzuckerstoffen befreit wird. Das Substitutions- und Ausscheidungsverfahren von Steffen vermeidet die umständliche, teure und wegen der Feuergefährlichkeit unangenehme Verwendung des Spiritus und stellt Zuckerkalkverbindungen aus der Melasse her, welche mit Wasser von Nichtzuckerstoffen befreit werden. Diese Verfahren werden am geeignetsten mit der Rohzuckerarbeit verbunden, weil der Kalk des Zuckerkalkes in derselben Weise wie Kalkmilch zur Scheidung verwendet werden kann, und die Diffusionssäfte durch Einwurf von Zuckerkalk natürlich erheblich verbessert werden. Die Betriebsübersicht wird durch solch eine Kombination allerdings etwas erschwert; auch gewinnt man hierbei immer nur wieder Rohzucker.

Ein sehr elegantes Verfahren ist die Entzuckerung der Melasse durch Strontianhydrat, welches direkt fast sämtlichen Zucker der Melasse als weiße Konsumware gewinnen läßt. Bei demselben werden kochende Lösungen von Melasse und Strontianhydrat zusammengegossen in einem Verhältnisse, daß auf ein Molekül Melassezucker etwas mehr als zwei Moleküle Strontianhydrat kommen. Es scheidet sich dann ein weißes Pulver von Distrontiumsaccharat aus, das mit heißem Wasser, in welchem es unlöslich ist, vollständig von Nichtzuckerstoffen befreit wird. Diese Reinigung nimmt man auf einem Nutschfilter, einem auf einem mit einer Luftpumpe in Verbindung stehenden Halbcylinder aufgesetzten und durch ein Filtertuch von jenem getrennten Kasten, vor. Den reinen Strontianzucker bringt man in eiserne Kästen, übergießt ihn mit kaltem Wasser und läßt ihn so in Kühlräumen, die höchstens 10° C. aufweisen, 36 Stunden stehen. Unter diesen Umständen zerfällt der Strontianzucker von selbst in Strontianhydrat, der zum großen Teil auskristallisiert, und in Zuckerlösung. Die Kristalle werden abfiltriert, und die Zuckerlösung mit Kohlensäure saturiert, wodurch sie von Strontianhydrat völlig befreit und dieses als kohlensaures Strontium wiedergewonnen wird. Die Zuckerlösung wird eingedampft und liefert weißen Konsumzucker. Das kohlensaure Strontium wird zu Ziegeln geformt, im Ziegelringofen gebrannt und wieder in Strontianhydrat zurückverwandelt.

Die von dem Nutschfilter abgeflossene „braune Lauge“ wird vom Strontian zum Teil durch Kristallisation, zum Teil durch Kohlensäure befreit und heißt dann „Schlempe“. Diese kommt ins „Schlempehaus“, wo sie nach dem Eindampfen in Flammöfen verbrannt und geglüht wird. Sie hinterläßt dabei die „Schlempekohle“, welche etwa 80 % kohlensaures Kalium enthält und von chemischen Fabriken oder von Glashütten weiter verwertet wird. Den erheblichen Stickstoffgehalt der Schlempe als Ammoniak zu gewinnen, ist bisher in befriedigender Weise nicht gelungen.

Ganz ähnlich wie das Strontianverfahren spielt sich das Barytverfahren ab; nur werden hier die letzten Spuren des giftigen Baryts durch Schwefelsäure entfernt.

Neuerdings ist von A. Wohl vorgeschlagen worden, die Entzuckerung der Melasse mittels Bleioxyd auszuführen; sein Verfahren beruht auf der Beobachtung, daß gelbes Bleioxyd sich mit Zucker leicht und vollständig zu unlöslichem Bleisaccharat verbindet, welches sich leicht auswaschen und so von Verunreinigungen befreien läßt; eine geringe Menge Alkali

befördert den Prozeß. Wie auch bei den anderen Methoden wird das Bleisaccharat durch Kohlensäure in Zucker(=lösung) und unlösliches basisches kohlensaures Blei gespalten. Letzteres wird wieder zu Bleioxyd verarbeitet, indem man es zu Lochziegeln preßt und diese bei einer unterhalb des Schmelzpunktes von Blei liegenden Temperatur einem Luftstrome aussetzt, worauf sie gebrannt werden. Man erhält dabei Bleioxyd und daneben Kohlensäure, Ammoniak und Aminbasen, welche als Nebenprodukte gewonnen werden können. Der Wirkungswert des Bleioxydes sinkt bei der ersten Regenerierung um 10 %, um sich dann nicht mehr zu ändern.

Gegenwärtig arbeiten die Melasseentzuckerungsfabriken unter sehr ungünstiger Konjunktur; die Gründe dafür werden später zu erörtern sein. Deshalb strebt man, die Melasse als Futtermittel zu verwerten, worüber bei der Besprechung der Rübenschnitzel bereits das Erforderliche erörtert ist.

* * *

Die **wirtschaftliche Bedeutung** der einheimischen Zuckerindustrie ist eine vielseitige und große. Nicht nur, daß dieselbe uns vom Auslande unabhängig gemacht, ja uns in den Stand gesetzt hat, nunmehr das Ausland mit Zucker zu versorgen, sie hat auch einen Umschwung in der Landwirtschaft herbeigeführt, welche von den weitgehendsten Folgen gewesen ist. Die Rübe bedarf wegen ihrer langen Wurzeln der Tiefkultur, sie erfordert also eine ganz andere Aufbereitung des Feldes als die Cerealien; dafür reichte aber die Kraft des vom Pferde- oder Ochsengespann gezogenen Pfluges nicht mehr aus, der Tiefpflug erscheint und die dampfende Lokomobile. Mehr und mehr bürgert sich, durch diese neue Kulturmethode angeregt, der neue Erwerbszweig der Ackerbaumaschinen ein, und der Landwirt arbeitet mit der drei- und vierfachen Menge seiner wertvollen Bodenbestandteile als früher. Die Zuckergewinnung aus Rüben wäre, zur Vollendung gediehen, ein idealer Prozeß, denn wir sahen ja, daß die Kohlenhydrate in letzter Linie aus der Kohlensäure und dem Wasser der Luft gebildet werden, so daß, wenn man nur sie den Rüben entzöge, alle anderen Bestandteile derselben aber dem Boden wieder zurückgäbe, diesem keine seiner wertvollen Substanzen entzogen würde. Diese Zurückgabe erfolgt ja in der That bis zu einem gewissen Grade durch den Scheideschlamm und die zur Fütterung verbrauchten Schnitzel und Melasse; die Kali- und anderen Salze, die der Acker nicht zurückerhält, müssen ihm in anderer Form einverleibt werden, eine Erkenntnis, welche der ausgedehnten Anwendung künstlicher Düngemittel Thür und Thor geöffnet und die Kultur der Rübe fast bis zur Vollkommenheit gefördert hat. Sie hat der deutschen Zuckerfabrikation zu ihrem großen Aufschwunge verholfen und ist ihrerseits wieder wesentlich durch die Art der deutschen Steuergesetzgebung gefördert worden. Das läßt sich ziffernmäßig nachweisen.

Gleich nach dem Regierungsantritte Friedrich Wilhelms IV. wurde eine Rübensteuer, Materialsteuer, eingeführt; dieselbe betrug für 1 Ztr. (50 kg) Rüben 1/4 Silbergroschen. Eine solche reine Materialsteuer blieb in Deutschland bis zum Jahre 1888 in Kraft, allerdings war sie erhöht worden, so daß der Doppelzentner Rüben (100 kg) bis 1886 mit 1,60 Mark, dann bis 1888 mit 1,70 Mark versteuert wurde. Um dem deutschen Zucker den Weltmarkt zu erschließen, wurde beim Export die dafür gezahlte Steuer zurückgezahlt. Da man nun Rüben besteuerte, aber Zucker rückvergütete, so mußte ein bestimmtes Ausbeuteverhältnis festgesetzt und der Berechnung zu Grunde gelegt werden. Dieses Verhältnis wurde bis 1886 auf 1 : 11,25, von da bis 1888 auf 1 : 10,15 fixiert, d. h. man nahm an, daß durchschnittlich zur Herstellung eines Doppelzentners Zucker 11,25 bezw. 10,15 Doppelzentner Rüben erforderlich seien, und berechnete danach beim Export des Zuckers die Rückvergütung. Es lag also im Interesse der Zuckerfabrikanten und der Rübenbauer, die fast immer an den Fabriken beteiligt sind, die Rübe so zu veredeln, daß sie möglichst zuckerreich wurde, und das gelang in so weitgehendem Maße, daß das vom Staate angenommene Verhältnis schnell überholt wurde; so betrug es im Jahre 1886 nur 1 : 9,2 und ist in späterer Zeit noch weiter heruntergegangen. Demnach erhielt man aus dem Einheitssatze Rüben mehr Zucker als angenommen wurde, bekam aber

für denselben die nach dem staatlichen Verhältnisse sich berechnende Rückvergütung, d. h. man erhielt für exportierten Zucker mehr Steuer zurück, als man dafür bei der Verzollung der Rüben gezahlt hatte: der Staat zahlte somit eine Exportprämie, die bei der wachsenden Zunahme unserer Ausfuhr eine sehr bedeutende Höhe erreichte; unter diesem Schutze erblühte die Zuckerindustrie und nahm an Ausdehnung in rapider Weise zu.

Im Jahre 1888 verließ man das Prinzip der reinen Materialsteuer und führte eine gemischte Besteuerung ein, indem man den Doppelzentner Rüben mit 0,80 Mark verzollte, daneben aber von dem fertigen, in den inländischen Handel kommenden Zucker noch eine Verbrauchsabgabe von 12 Mark für 100 kg erhob. Der zum Export gelangende Rohzucker erhielt pro Doppelzentner 8,50 Mark rückvergütet, wobei das Verhältnis 1 : 10,625 zu Grunde gelegt wurde.

Auch unter diesem Systeme nahm die Ausdehnung der deutschen Zuckerindustrie stetig zu. Die Einfuhr von ausländischem Zucker ging naturgemäß stetig herab; hatte sie im Jahre 1871/72 noch 497 556 Doppelzentner betragen, so betrug sie 1894/95 nur 9242 Doppelzentner. Gleichzeitig stieg die deutsche Ausfuhr an Zucker gewaltig; während dieselbe 1871/72 sich auf 140 605 Doppelzentner Rohzucker belief, betrug sie 1894/95 dagegen 5 670 357 Doppelzentner.

Unter diesen Verhältnissen glaubte man die Zuckerindustrie erstarkt genug, um ihr die staatliche Unterstützung durch die Exportprämien allmählich ganz entziehen zu können. So wurde am 1. August 1892 eine reine Verbrauchssteuer eingeführt, welche für 100 kg Zucker 18 Mark betrug; gleichzeitig wurde die Steuervergütung aufgehoben, aber für eine Übergangszeit, die bis zum 31. Juli 1897 reichen sollte, ein Zuschußsystem eingeführt; danach erhielten die Fabriken, deren es bei Erlaß des Gesetzes 401 gab, bis zum 31. Juli 1895 eine Ausfuhrprämie von etwa 12 Millionen Mark, die von da ab bis 1897 um etwa 1/5 herabgesetzt werden sollte.

Die Melasse war samt dem daraus etwa gewonnenen Zucker, solange die Materialsteuer bestand, steuerfrei, da sie ja mit den Rüben bereits verzollt war; der daraus hergestellte Zucker aber wurde beim Export ebenso prämiiert wie der aus Rüben direkt gewonnene. So standen sich die Melasseentzuckerungsfabriken gut und konnten sich schon so kostspielige Anlagen, wie sie die Strontianmethode erfordert, gestatten. Es erhellt, daß in dem Augenblicke, da die Konsumzuckersteuer auch die Produkte der Melasseentzuckerungsfabriken ereilte, deren Betrieb sogleich auf eine ganz andere, viel ungünstigere Basis gestellt wurde.

Sich gegen den deutschen Import zu wehren und ihre eigene Zuckerindustrie zu kräftigen und zu heben, wird von den in Betracht kommenden Ländern wie den Vereinigten Staaten von Nordamerika durch Gewährung von Prämien, Privilegien u. s. w. alles mögliche gethan; und desgleichen suchen die europäischen Zuckerstaaten, wie Österreich-Ungarn und Frankreich, durch Unterstützung ihrer Industrie der deutschen den Rang abzulaufen. So wird der entschieden unnatürliche Zustand geschaffen, welcher Deutschlands Zuckerindustrie nicht aus dem Stadium der „üppig wuchernden Treibhauspflanze“, wie Altmeister Liebig sich ausdrückte, kommen läßt. Auch Deutschland wird wieder zu dem System der Exportprämien zurückkehren, ehe noch der Termin zu ihrer Abschaffung erschienen ist. Um einer weiteren mit Preise drückender Überproduktion verbundenen Ausdehnung der Zuckerfabriken entgegenzutreten, ist eine Kontingentierung vorgesehen, welche jeder Fabrik nach Maßgabe ihrer Größe die zu verarbeitende Rübenmenge zuweist und den Bau neuer Fabriken außerordentlich erschwert.

Im Jahre 1896 ist nämlich dem deutschen Reichstage ein neues Zuckersteuergesetz vorgelegt worden, nach welchem von dem in einer Zuckerfabrik zur steuerlichen Abfertigung gelangenden Zucker ein Zuschlag zur Betriebssteuer erhoben wird, welcher für die innerhalb eines Betriebsjahres abgefertigten Mengen bis zu 4 000 000 kg einschließlich 0,10 Mark bis zu 5 000 000 kg einschließlich 0,125 Mark, bis zu 6 000 000 kg einschließlich 0,15 u. s. f. von 1 000 000 zu 1 000 000 kg um je 0,025 Mark steigend, für je 100 kg Rohzucker beträgt. Ferner wird für die einzelnen Zuckerfabriken alljährlich

ein Kontingent festgesetzt, bei dessen Überschreitung sich der Steuerzuschlag für die das Kontingent überschreitende Menge um einen dem Ausfuhrzuschusse für Rohzucker gleichkommenden Betrag erhöht. Im Falle der Ausfuhr von Zucker oder der Niederlegung desselben in einer öffentlichen oder privaten Niederlage unter amtlichem Mitverschluß in einer Menge von mindestens 500 kg wird ein Ausfuhrzuschuß gewährt, welcher für Rohzucker von mindestens 90 % Gehalt und raffinierten Zucker von unter 98 %, aber mindestens 90 % Zuckergehalt 2,50 Mark; für Kandis und Zucker in weißen, vollen, harten Broten, Blöcken, Platten, Stangen oder Würfel oder in weißen, harten, durchscheinenden Kristallen von mindestens 99,5 % Zuckergehalt, alle diese Zucker auch nach Zerkleinerung unter steueramtlicher Aufsicht 3,55 Mark; für alle übrigen Zucker von mindestens 98 % Zuckergehalt aber 3,00 Mark für 100 kg beträgt. Die Zahlung der Zuschüsse erfolgt nach Ablauf von sechs Monaten nach dem Tage der Ausfuhr oder Niederlegung. Wird Zucker aus der Niederlage in den freien Verkehr oder in eine Zuckerfabrik entnommen, so ist der darauf gewährte Zuschuß zurückzuzahlen. Der niedergelegte Zucker haftet der Steuerbehörde ohne Rücksicht auf die Rechte dritter für den Betrag des gewährten Zuschusses.

Welche Mengen von Zucker werden denn nun fabriziert und konsumiert? Darüber mögen folgende Zahlen Aufschluß geben.

Es betrug die Weltproduktion von Rübenzucker:

	1894/95 Tonnen	1893/94 Tonnen	1892/93 Tonnen
Österreich-Ungarn	970 000	834 000	795 000
Deutschland	1 700 000	1 382 000	1 235 000
Frankreich	700 000	572 000	580 000
Belgien und Holland . . .	320 000	292 000	450 000
Rußland	610 000	647 000	225 000
Andere Länder	140 000	110 000	90 000
Zusammen	4 440 000	3 837 000	3 375 000

Sehr beachtenswert ist die Thatsache, daß auch in Nordamerika der Rübenbau in neuester Zeit mehr und mehr an Ausdehnung zunimmt; die Vereinigten Staaten erzeugten an Rübenzucker:

1891	1892	1893
12 004 838,	27 083 288,	44 953 024 (amer.) Pfd.

In den drei Jahren hat sich dort also die Rübenzuckerproduktion um fast das vierfache erhöht!

Da sind nun auch noch folgende Angaben von allgemeinem Interesse, die für das Jahr 1892 galten:

	Fläche, von der Rüben geerntet wurden Acker	Zuckerertrag pro Acker Pfd.	Verarbeitete Rüben in Tonnen (wohl zu 2000 Pfd.)	Zuckerproduktion Pfd.
Kalifornien	9070	2403,7	95 703,9	21 801 288
Nebraska	2968	1283,2	23 367,5	3 808 500
Utah	1090	1351,8	9 816,0	1 473 500

Der durchschnittliche Zuckergewinn stellt sich demnach pro Tonne Rüben auf 210,1 Pfund und pro Acker Rüben auf 2063 Pfund.

Wiley gibt in seinem Jahresberichte über die Rübenzuckererzeugung im Jahre 1893 an, daß für die Tonne Rüben im Durchschnitt 4,50 Dollars gezahlt seien. Ist dabei die Tonne, wie es im Handelsverkehr üblich ist, zu 2000 Pfund engl. gemeint, so ist der Preis (1 Dollar = $4\frac{1}{4}$ Mk.) für 100 kg auf rund 2,0 Mk. zu berechnen; wenn zu 2240 Pfd. englisch, wie im Inlandsverkehre, nur auf fast 1,80 Mk.!

Über die Verteilung der Rübenernten und der Zuckergewinnung in den deutschen Staaten gibt folgende Tabelle für das Betriebsjahr 1893/94 Aufschluß:

Verwaltungsbezirke	Zahl der im Betriebe gewesenen Fabriken	Rüben	Rohzucker aller Produkte	100 kg Rohzucker erforderten Rüben
		100 kg netto		
Ostpreußen	3	629 872	77 048	8,14
Westpreußen	19	6 539 931	834 444	7,72
Brandenburg	13	3 266 526	405 957	7,78
Pommern	10	3 586 246	453 057	7,91
Posen	16	8 025 826	1 084 506	6,93
Schlesien	57	11 911 460	1 458 627	7,54
Provinz Sachsen	131	31 341 684	3 568 004	8,55
Schleswig-Holstein	3	507 663	60 438	8,38
Hannover	44	11 664 235	1 405 292	8,09
Westfalen	5	1 293 300	120 438	8,14
Hessen-Nassau	4	1 150 329	121 966	8,78
Rheinland	11	4 090 499	428 262	8,50
1. Königreich Preußen	316	84 007 571	10 018 039	8,02
2. Bayern	2	553 439	61 584	8,99
3. Sachsen	3	1 108 860	125 735	7,57
4. Württemberg, 5. Baden	5	1 050 114	124 773	8,60
6. Hessen	3	1 073 927	114 186	9,02
7. Mecklenburg	10	3 885 225	480 564	8,08
8. Thüringen	5	1 413 388	156 108	9,04
9. Braunschweig	32	8 060 412	957 782	7,98
10. Anhalt	29	5 290 597	529 501	8,91
Zusammen	405	106 443 515	12 568 272	8,09 (i. Durchschnitt)

Der Zuckerverbrauch in Europa und den Vereinigten Staaten betrug in kg

	Einwohner	1893/94	1892/93	1891/92
Deutschland	51 150 000	12,12	10,39	10,69
Österreich	42 230 000	7,52	7,81	7,28
Frankreich	38 700 000	12,61	12,64	13,82
Rußland	100 219 000	5,02	4,98	4,69
Holland	4 670 000	11,59	10,39	11,92
Belgien	6 310 000	9,68	9,57	9,66
Dänemark	2 300 000	19,49	19,75	19,79
Schweden und Norwegen	6 810 000	11,26	10,73	10,95
Italien	30 620 000	3,21	3,18	3,26
Rumänien	5 700 000	1,85	2,06	1,77
Spanien	17 600 000	5,66	5,62	5,02
Portugal und Madeira	4 790 000	5,94	5,68	5,64
England	38 580 000	38,46	35,11	36,62
Bulgarien	3 300 000	3,24	2,76	2,34
Griechenland	2 230 000	3,81	3,85	3,91
Serbien	2 226 000	1,93	1,91	1,73
Türkei	21 980 000	3,27	3,46	4,22
Schweiz	2 980 000	19,19	14,34	14,20
Europa	383 395 000	10,55	9,99	10,27
Nordamerika	67 200 000	29,24	28,46	29,63
Zusammen	450 595 000	13,34	12,70	13,12

Dem Ertrage der Zuckerabgaben dürfen noch folgende Zahlen gewidmet sein:

Betriebsjahr	Ertrag aus der Zuckersteuer u. dem Eingangszolle in 1000 Mark	Steuervergütung und Ausfuhrzuschüsse in 1000 Mark	Nettoertrag in 1000 Mark	Auf den Kopf der jeweiligen Bevölkerung in Mark
1886/87	142 445	108 821	33 624	0,72
1887/88	120 245	105 568	14 677	0,32
1888/89	110 171	80 076	30 095	0,63
1889/90	142 475	61 916	80 559	1,64
1890/91	154 116	78 356	75 760	1,52
1891/92	146 653	74 611	72 042	1,43
1892/93	86 666	34 451	52 215	1,03
1893/94	93 632	11 401	82 213	1,61

Ahorn-, Sorghum-, Palmenzucker.

In Nordamerika und zwar in Louisiana hat man im vorigen Jahrhunderte bereits angefangen, aus dem Safte des Zuckerahorns (Acer saccharinum) Zucker zu gewinnen. Auch in Europa war man, namentlich in Humboldtschen Kreisen, nach Achards Erfolgen bemüht, den Ahorn zur Zuckergewinnung zu kultivieren, zu welchem Zwecke damals in Tegel größere Ahornplantagen angelegt wurden. Indessen man gab das bald wieder auf. In Amerika wird allerdings noch heute Ahornzucker gewonnen. Man bohrt daselbst die Bäume gegen Ende Januar und Februar 30—46 cm von der Erde an mehreren Enden schräg aufwärts etwa 4 cm tief an, so daß der Splint völlig durchbohrt ist, und steckt in die 12 cm weiten Bohrlöcher Rohr- oder Holunderstäbchen, welche den Saft in untergestellte Gefäße leiten. Der Ausfluß des Saftes dauert für jeden Stamm fünf Tage. Die Wunde vernarbt, und die Operation soll den Bäumen keinen Schaden bringen. Aus dem klaren, hellen Safte wird dann in gewöhnlicher Weise der Zucker gewonnen. Man kann auf 20 kg Saft etwa 1 kg Rohzucker rechnen; ein Baum gibt in Amerika 2,5—3 kg Zucker. Die Produktion an Ahornzucker belief sich in jedem der letzten Jahre auf etwa 15000 Tonnen.

Die Zuckerhirse (Sorghum saccharatum), eine zu den Gräsern gehörende Pflanze, welche in China und in Afrika zu Hause ist, wurde vor dem Bürgerkriege aus politischen Gründen in den nördlichen Staaten Nordamerikas angebaut. Man wollte dadurch dem das heißere Klima der Sklavenstaaten erfordernden Zuckerrohr Konkurrenz machen und damit der Sklaverei selbst einen Stoß versetzen. Indessen ist die Fabrikation von Sorghumzucker auch heute noch ein Experiment, welches ohne die von den Vereinigten Staaten und vom Staate Kansas gezahlte Prämie kaum fortgesetzt werden könnte. Der Saft des Sorghums ist zwar sehr zuckerreich, aber seine Verarbeitung macht die größten Schwierigkeiten, weil derselbe viel Salze, viel gummiartige Nichtzuckerstoffe und sehr viel Invertzucker enthält, so daß man daraus nur wenig kristallisierten Zucker gewinnt. Man hat auch für die Verarbeitung des Sorghum die Diffusion herangezogen; die dazu hergestellten Schnitzel enthielten 5—11 % Saccharose neben 1—9 % Invertzucker; eine Füllmasse bestand aus 53,5 % Saccharose, 13,6 % Invertzucker, 5,1 % organischem Nichtzucker, 4,7 % Asche und 23,1 % Wasser.

Diesen Fabrikationsschwierigkeiten entspricht die geringe Produktion von Sorghumzucker, welche 1893 nur 875172 (amer.) Pfd. betrug.

Günstiger läßt sich der Sorghum zur Spiritusfabrikation verwerten, wozu er auch thatsächlich herbeigezogen wird.

Palmenzucker, Jagre oder Jagarazucker wird in Ostindien, auf den Molukken und den Inseln der Südsee gewonnen. Fast alle Palmen haben einen süßen Saft, der in großer Menge ausfließt, wenn die Bäume an den aufschießenden Trieben verwundet werden; wird die Saftgewinnung nicht übertrieben, so gewähren die Bäume viele Jahre lang eine gute Ausbeute. Eine einzige Kokospalme liefert im Jahre mehr als 250 kg Palmensaft, der 1/5 Zucker enthält. Der durch Verdampfen gewonnene Zucker wird in den Schalen der Kokosnüsse geformt und in solchen runden Broten in den Handel gebracht. Dieser „Kokoszucker" wird vorzugsweise auf den Molukken, den Malediven und der Koromandelküste, zum Teil auch in Ceylon gewonnen. Nächst der Kokospalme spielt namentlich die Dattelpalme eine Rolle bei der Zuckergewinnung.

Für Europa hat der Palmenzucker keine Bedeutung, derselbe wird vielmehr zum weitaus größten Teile in Indien selbst verbraucht.

Stärkefabrikation.

Alle grünen Pflanzen stellen natürliche Stärkefabriken dar; jede Chlorophyll enthaltende Zelle erzeugt als Hauptprodukt ihrer Assimilationsthätigkeit Stärke, welche als Nahrung in löslicher Form durch die Räume des Pflanzenhauses wandert, dieses erhaltend und ausbauend. Die Pflanze wirtschaftet dabei wie ein guter Hausvater, indem sie den erzeugten Überschuß in die Scheuern sammelt — für schlechte Zeiten und künftige Generationen. Diese Scheuern sind in den Markstrahlen des Holzes, in Knollen und Wurzeln, in Früchten und Samen angelegt. Aus ihnen entnimmt auch der Mensch seinen Bedarf an Stärke. Ehe wir die Art kennen lernen, in der das geschieht, wollen wir uns die interessantesten Eigenschaften dieses für Pflanze und Tier so wichtigen Nahrungsmittels etwas näher ansehen.

Die Stärke ist ein Kohlehydrat, eine Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff von der empirischen Zusammensetzung $C^6H^{10}O^5$; die Größe des Moleküls ist noch nicht ermittelt, doch ist es wenigstens fünfmal so groß als jene Formel anzeigt, die wir am richtigsten wiedergeben, wenn wir $(C^6H^{10}O^5)^x$ schreiben.

Betrachten wir ein Stärkekorn unter dem Mikroskope, so können wir erkennen, daß dasselbe eine organisierte Struktur aufweist, daß es aus übereinander gelagerten Schichten gebildet ist. Nicht immer freilich liegt die Schichtung klar zu Tage, sie wird mitunter erst sichtbar, wenn man das Stärkekorn mit Chromsäurelösung befeuchtet. Man erkennt dann auch, daß die Stärkekörner verschiedener Herkunft, wie die der Kartoffel, des Weizens, des Reis u. s. w., verschieden in der Form und Größe sind, so daß ein geübtes Auge sogleich erkennen kann, mit welcher Stärkesorte es es zu thun hat. Man sieht ferner, wie jedes Stärkekörnchen scharf begrenzt ist; es ist von einer zarten Hülle, wahrscheinlich aus Cellulose, umgeben. Fügt man nun dem mikroskopischen Präparate etwas Jodlösung zu, so zeigt sich die Stärke tiefblau gefärbt; sieht man aber genauer zu, so wird man namentlich an den äußeren, älteren Teilen der Schichten gelbe Stellen erkennen können. Diese verschiedenen Färbungen deuten auf das Vorhandensein zweier verschiedener Substanzen; den durch Jod blaugefärbten Hauptbestandteil der Stärke nennen wir „Granulose“, während die gelben Partien „Stärkecellulose“ genannt sind, um ihre wahrscheinliche Beziehung zur Cellulose zum Ausdruck zu bringen. Vermutlich nämlich zeigen uns diese Teile der Stärke ihren bereits weit vorgeschrittenen Übergang in gewöhnliche Pflanzencellulose an. Man kann die beiden Bestandteile der Stärke auch voneinander trennen, indem man z. B. Stärke durch Aufbrühen mit Wasser verkleistert und nun einen wässrigen Malzauszug dazu gibt; dadurch geht allmählich die Granulose in Lösung, und man kann die Stärkecellulose abfiltrieren. Ähnlich wirkt ein Gemenge von konzentrierter Kochsalzlösung und verdünnter Salzsäure u. a. m. Die Stärkecellulose geht erst bei längerem Kochen mit Wasser oder auch bei Behandlung mit verdünnten Alkalien in Lösung, doch verändert sie sich dabei und geht in „lösliche Stärke“ über.

Die Stärkekörner polarisieren das Licht wie die doppeltbrechenden Kristalle.

Sie lösen sich in Wasser nicht auf, weil sie, geschützt durch die sie einhüllende Membran, mit demselben gar nicht in Berührung kommen; zerreißt man aber die Hülle durch Verreiben der Stärke mit Wasser, so erhält man eine Lösung, die man filtrieren kann, worauf sie bei Jodzusatz tiefblaue Farbe annimmt und die Ebene des polarisierten Lichtstrahls nach rechts ablenkt, also Stärke — wenn auch nicht viel — enthält. Chlorzinklösung und Kochen mit Glycerin, sowie verdünnte Säuren machen die Stärke löslich, doch darf die Einwirkung des letzteren keine zu lange sein, da sonst tiefgreifende Veränderungen mit der Stärke vor sich gehen; sie wird unter Wasseraufnahme gespalten, „hydrolysiert", und geht in einfachere Kohlehydrate, in Traubenzucker und Dextrine über. Hat sich diese Spaltung vollständig vollzogen, so findet sich in der Lösung auch keine Stärke mehr, so daß dieselbe mit Jodlösung keine tiefblaue Färbung mehr erzeugt. Dieselbe Zerlegung vollzieht sich auch unter dem Einfluß gewisser Fermente und höherer Temperaturen. Im Malze, d. h. in gekeimtem Getreide, findet sich das Ferment „Diastase", welches die Spaltung der Stärke in anderer Weise vollzieht, indem sich statt des Traubenzuckers Maltose, Malzzucker, und ein naher Verwandter desselben, die Isomaltose, bildet, ein Prozeß, welcher für die Gärungsindustrien von höchster Bedeutung ist.

In Alkohol und Äther, ätherischen und fetten Ölen ist Stärkemehl unlöslich. Mit heißem Wasser bildet sich Kleister, dem ein Quellen der Stärkekörner vorangeht; beide Stadien treten bei verschiedenen Stärkesorten bei verschiedenen Temperaturen ein: so zeigt sich

	wenig gequollen bei	völlig gequollen bei	Kleister bei
Kartoffelstärke . . .	50°	60°	65°
Weizenstärke . . .	50°	60°	80°
Haferstärke	50°	60°	85°
Reisstärke	65°	70°	80°
Maisstärke	55°	65°	75°

Der gewöhnliche Kleister hält keine Stärke gelöst; erst durch längeres Kochen tritt Lösung ein, und es wird ein Teil Stärke dabei von 50 Teilen Wasser aufgenommen; beim Erkalten der Lösung scheidet sich die Hälfte der Stärke aber wieder als Kleister aus. Bleibt Stärkekleister an der Luft längere Zeit stehen, so wird er durch Bildung von Milchsäure sauer.

Durch Behandeln mit Salpetersäure verwandelt sich die Stärke in „Nitrostärke", welche wie Schießbaumwolle explodiert und daher wie diese zu Pulver und Sprengstoffen verwendet werden kann; bei fortgesetzter Einwirkung der Salpetersäure entsteht Oxalsäure.

Die Stärke findet in den verschiedensten Industrien wichtige Anwendung, so z. B. als Appreturmittel, als Klebemittel, als Verdickungsmittel beim Zeugdruck, zum Leimen von Papier, als Kosmetikum, zur Darstellung von Stärkezucker und Dextrinen u. s. w. Ihren größten Wert hat sie als Nahrungsmittel und für die Gärungsgewerbe.

Rohstoffe für die Gewinnung des Stärkemehls stehen in großer Menge zu Gebote in den Kartoffeln, in Weizen, Mais, Arrow-root, Reis, den Wurzelstöcken von Manihot, Maranta und Curcuma, den Bataten, der Canna, dem Marke der Sagopalme, der Frucht der Banane u. s. f.

Die Kartoffelstärke.

Für Deutschland ist der billigste Rohstoff für Stärke die Kartoffel, die Wurzelknolle von Solanum tuberosum, die in Deutschland erst seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts allgemeines Volksnahrungsmittel geworden ist. Sie gedeiht am besten in den Ebenen Mitteldeutschlands unter den verschiedensten Lebensbedingungen, selbst in ganz wasserarmem Sandboden. Am gefährlichsten für sie ist anhaltend nasse Witterung, bei welcher sie von der Kartoffelkrankheit, der „Naßfäule", befallen wird, die auf die Thätigkeit des Buttersäurepilzes an Blättern und Knollen zurückzuführen ist und in einer Zerstörung des Stärkemehls zum Ausdrucke kommt.

Der Gehalt der Kartoffeln an Stärke ist ein sehr wechselnder; er schwankt im allgemeinen zwischen 16—22 %; neben Stärke finden sich etwa 2 % Eiweiß, 0,2 % Fett,

0,4 % Cellulose und 1 % Salze; der Rest ist Wasser. Beim Aufbewahren erleiden die Kartoffeln eine Verminderung ihres Stärkegehaltes infolge von Verbrennung zu Kohlensäure und Wasser durch Atmung; der Verlust ist am geringsten bei der Aufbewahrung in Mieten, d. h. in mit Erde fest zugedeckten Haufen. Ein Gefrieren der Kartoffel ist sorgfältig zu vermeiden, nicht nur, weil dasselbe auch mit einem Rückgange im Stärkegehalte verbunden ist, sondern vorzugsweise, weil nach dem Auftauen die Gefahr des Faulens sehr groß ist. Derselben ist nur durch ein sehr langsames Auftauen zu begegnen.

Um den Stärkegehalt der Kartoffeln zu ermitteln, bedient man sich meistens einer sehr kompendiösen Wage, der Kartoffelwage (Abb. 456), deren Anwendung darauf beruht, daß der Stärkemehlgehalt annähernd dem spezifischen Gewichte der Kartoffeln proportional ist. Die Kartoffelwage ist eine Dezimalwage mit zwei Schalen aus verzinktem Eisendraht, die untereinander angeordnet, an einem Hebelarme der Wage angehängt sind. Während die obere Schale in der Luft schwebt, hängt die untere im Wasser. So wiegt man etwa 5 kg Kartoffeln zuerst an der Luft und findet das Gewicht A, darauf dieselben unter Wasser und erhält das Gewicht B; dann ist das spezifische Gewicht $\frac{A}{A-B}$; den entsprechenden Stärkemehlgehalt kann man dann in Tabellen nachsehen.



456. Kartoffelwage nach Reimann.

Die Gewinnung der Kartoffelstärke ist eine ungemein einfache Operation, weil man nichts weiter nötig hat, als durch geeignete Reiben die Zellen der sauber gewaschenen Kartoffeln zu öffnen und aus denselben die Stärke herauszuspülen.

Die verwendete Reibe ist meist eine „Außenreibe“, welche aus einer schnell kreisenden, cylindrischen Trommel besteht, deren Außenmantel eine Reibefläche bildet, welche gegen einen stellbaren feststehenden Reibeklotz arbeitet und so die Kartoffeln zerreibt. Läuft die Trommel nicht genau rund, was aus verschiedenen Ursachen eintreten kann, so wird der Brei ungleichmäßig und enthält „Schwarten“, welche eines nachträglichen, nochmaligen Zerreibens bedürftig sind.

Gleichmäßiger und sicherer arbeitet, wenn auch mit größerer Betriebskraft, „Champonnois’ Innenreibe“, welche einen feststehenden, hohlen Cylinder bildet, an dessen Innenfläche die Reibeblätter befestigt sind und in dem eine mit Flügeln versehene Welle schnell rotiert, wobei die Kartoffeln durch Zentrifugalkraft gegen die Sägeblätter gedrückt werden. Zwischen mehreren Sägeblättern ist eine schmale Spalte gelassen, durch welche der Kartoffelbrei herausgetrieben wird. Werden anstatt der Sägeblätter Reibebleche verwendet, so tritt der Brei aus den durch die Lochung der Reibezähne im Blech gebildeten Löchern, oder es werden zu diesem Zwecke besondere Löcher nach der Außenrichtung durch das Reibeblech geschlagen.

Um die Nach- und Vorteile der Außen- und der Innenreibe auszugleichen, benutzt man erstere häufig als Vorreibe und letztere zur Nachzerkleinerung.

Das Ideal stellen freilich beide Reiben nicht vor; ein solches müßte alle Zellen der Kartoffeln öffnen, damit auch alle Stärke derselben gewonnen werden könnte; reichlich $^1/_4$ derselben aber bleibt bei den heutigen Reibemaschinen noch in der Kartoffel zurück.

Der Kartoffelbrei gelangt dann zu den Sieben, auf denen die in ihm enthaltene Stärke ausgewaschen wird. Man findet terrassenförmig angeordnete Rüttelsiebe, auf welchen der Brei mit Wasser bespritzt wird, welches die feinen Stärkekörner durch die Maschen des Siebes fortschwemmt, während die Zelltrümmer auf den Sieben bleiben und das letzte derselben als „Pülpe“ verlassen.

Viel vollkommener arbeitet der „Bürstenapparat“ von Fesca, welcher einen halbcylindrischen, fest liegenden Trog von starkem durchlochtem Kupferblech darstellt, dessen Wandungen durch auf einer horizontalen Welle aufgesetzte, schräg gestellte Bürsten bestrichen werden. Kräftige Brausen spritzen Wasser ein. So wird der auf einer Seite eingeführte Kartoffelbrei bei der Drehung der Welle von den Bürsten erfaßt und langsam nach der andern Trogseite geworfen, gleichzeitig aber auf seinem ganzen Wege kräftig mit Wasser durchgearbeitet. Die Stärkemilch fließt durch die Löcher des Cylinders ab, die „Pülpe“ wird ausgeworfen. Die erstere gelangt noch durch ein Sieb von feinster Seidengaze, in welchem die Fasern zurückgehalten werden.

Die Stärkemilch besteht aus Stärke, die in „Fruchtwasser“ aufgeschwemmt ist; sie gelangt in Bottiche oder Zementbassins zum Absitzen. Damit die Stärke weiß wird, muß das Fruchtwasser möglichst schnell entfernt werden, ehe sich Eiweißstoffe mit abscheiden; das wird mitunter dadurch verzögert, daß kleine Körnchen, wie sie in unreifen Kartoffeln zahlreich vorhanden sind, sich nur langsam absetzen.

In besseren Fabriken sind die Absatzbottiche durch das „Fluten- oder Rinnensystem“ verdrängt, bei welchem das Fruchtwasser in hölzernen oder gemauerten zementierten Rinnen weggespült wird. Das von den Fluten abgehende Fruchtwasser enthält natürlich noch Stärke und namentlich auch die kleinen Körnchen, zu deren Gewinnung dann die Bottiche herangezogen werden.

Um sie von dem eingeschlossenen Fruchtwasser oder seinen Bestandteilen zu befreien, wird die Stärke nun in Quirlbottichen mehrfach mit reinem Wasser aufgerührt, indem in die gewöhnlich runden, mit Zement ausgeputzten, gemauerten Bottiche an einer senkrechten Achse aufgesetzte Rührflügel eingesetzt und nach Durchquirlen der Stärke wieder herausgezogen werden. Nach dem Absitzen wird das Wasser durch neues ersetzt, und die Operation mehrfach wiederholt. Es setzt sich in diesen Bottichen die Stärke je nach ihrer Beschaffenheit schneller oder langsamer ab, so daß die untersten Schichten die beste, schwerste Stärke enthalten, während die leichteren Partien, die „Schabestärke, Schmutzstärke, Schlammstärke“, den oberen Teil des Bodensatzes ausmachen. Früher, und in kleinen Betrieben wohl heute noch, wurden diese beiden Schichten mit dem Messer getrennt und dann jede für sich getrocknet.

Die größeren Fabriken begnügen sich nicht mit dem bloßen Absetzen der Stärke, die dabei zu große Wassermengen — 45—60 % — eingeschlossen behält, sondern schleudern sie in Zentrifugen aus, deren Lauftrommel mit feinstem Gewebe aus Barchent bedeckt ist, so daß die Stärkekörner nicht mit dem Wasser hindurchgehen. Da die Zentrifugalkraft die schwersten Teilchen am weitesten schleudert, so wird auch hier eine Sonderung der Stärke nach Qualitäten erfolgen, bei welcher die leichteste „Schmutzstärke“ den inneren Rand der Trommelfüllung bildet. Dieselbe wird nochmals geschlämmt und geschleudert und dabei noch etwas reine Stärke gewonnen, während der Rest als minderwertige Ware verkauft wird.

Die Stärke verläßt die Zentrifuge mit 25—30 % Wassergehalt als „grüne“ Stärke; sie wird, um eine Verkleisterung zu vermeiden, sehr langsam getrocknet, und erst wenn das meiste Wasser fort ist, kann man die Temperatur bis auf 70° steigern. Da die völlig trockne Stärke in feuchter Luft 16—18 % Wasser aufnimmt, so verzichtet man von vornherein auf ein völliges Trocknen und läßt ihr einen so hohen Feuchtigkeitsgehalt.

Als Nebenprodukte erhält man die Pülpe und das Fruchtwasser. Erstere enthält etwa 12 % Trockensubstanz, wovon 8,2 % stickstofffreie Nährstoffe, meist Stärke, 2,5 % Cellulose, 0,8 % Stickstoffsubstanz, 0,07 % Fett und 0,4 % Asche sind. Sie wird als Viehfutter verwendet und zur Konservierung, eventuell nach Zusatz von Melasse, getrocknet. Das Fruchtwasser wird wegen seines hohen Gehaltes an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure am besten zur Berieselung verwendet. Dadurch wird es nutzbar verwertet und unschädlich gemacht. Als Abwasser würde es, da es schnell in Gärung und Fäulnis übergeht, der Fabrik bald arge Ungelegenheiten bereiten.

Für kranke Kartoffeln, die den beschriebenen Zerkleinerungs- und Auswaschungsmethoden unzugänglich sind, hat Völcker ein „Verrottungsverfahren“ ersonnen,

welches darin besteht, daß die in Scheiben zerschnittenen Kartoffeln mit warmem Wasser ausgelaugt, in Haufen geschichtet und einer Selbstgärung, der „Verrottung“, ausgesetzt werden. Bei richtiger Regelung der Temperatur durch Umschaufeln werden nur Eiweißstoffe zersetzt und die Zellwände gelockert, so daß die intakt gebliebene Stärke sich leicht auswaschen läßt.

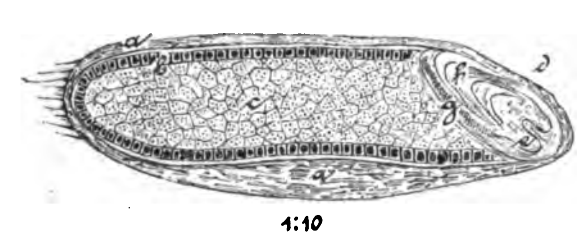
Die Kartoffelstärke läßt sich mikroskopisch leicht erkennen; sie bildet relativ große Körner von 0,06—0,1 mm Durchmesser; sie haben ein muschelartiges Aussehen, sind meist eiförmig, sehr deutlich geschichtet und haben einen exzentrischen Kern. Die Stärkekörner unreifer Kartoffeln sind sehr viel kleiner als die normalen (Abb. 457).



457. Stärkekorn der Kartoffel.
Jedes Stärkekorn der Kartoffel besteht aus Schichten die sich blätterartig um den Punkt a lagern.

Weizenstärke.

Erheblich schwieriger ist die Darstellung der Stärke aus Weizen, Roggen, Hafer, kurz aus Körnerfrüchten. Es hat das seinen natürlichen Grund in dem anatomischen Bau derselben, von welchem unsere Abb. 458 einen Begriff gibt. Man erkennt auf derselben, daß unter der Samenschale zunächst ein Ring von eckigen, mit körnigem Inhalte gefüllten Zellen folgt, welche die inneren, abgeplatteten, Stärke führenden Zellen völlig einschließt. Dieser Ring ist die Kleberschicht, der körnige Inhalt ist der aus Eiweißstoffen bestehende „Kleber“, welcher mit Wasser eine graue, klebrige Masse bildet, die getrocknet hornartig und in Wasser unlöslich ist. Dadurch wird es unmöglich, durch bloßes Auswaschen die Stärke zu gewinnen, man muß vielmehr vorher den Kleber entfernen oder unschädlich machen. Das geschieht vornehmlich durch das „Gärungs-, Hallesche- oder Sauerverfahren“. Nach demselben werden die Getreidekörner in Wasser eingeweicht und quellen darin, bis sie sich leicht zwischen den Fingern zerdrücken lassen, worauf sie zwischen Walzen zerquetscht werden und in Bottichen zur Gärung gelangen. Dazu übergießt man sie mit lauem Wasser, dem man, namentlich im Winter, zur Einleitung des Prozesses etwas Sauerwasser von einer vorhergehenden Operation zusetzt; alsbald beobachtet man das Auftreten von Gasblasen: es tritt eine alkoholische, darauf eine saure Gärung ein; eine Reihe von Fettsäuren, wie Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Milchsäure u. s. w. entstehen und wirken lösend auf den Kleber ein, ohne die Stärke anzugreifen. Am Ende der Reaktion läßt die Gasentwickelung nach, und die Oberfläche der Flüssigkeit bedeckt sich mit einer zusammenhängenden Schimmeldecke. Nun muß das Sauerwasser abgezogen werden, sonst tritt bald „faulige“ Gärung ein, welche Stärke und Kleber ergreift und daraus schleimige Massen erzeugt.



1:10

458. Roggenkorn.
a Schale, b Kleberschicht, c mit Stärkekörnern gefüllte Zellen, d Keimlinge, e Wurzelkeim, f Blattkeim, g Keimblatt.

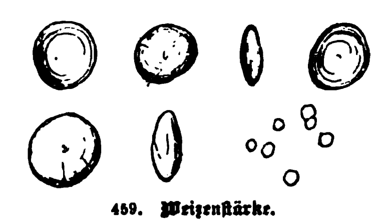
Nach Entfernen des Sauerwassers wird die Stärke aus den zerquetschten Körnern in Siebtrommeln oder dgl. ausgewaschen, die Stärkemilch zum Absetzen in Bassins geleitet und die Arbeit weiter wie bei Kartoffelstärke geführt.

Auch ohne Anwendung von Gärung läßt sich Weizenstärke gewinnen, doch wird das Verfahren, weil man dabei stets viel Kleberstärke erhält, bei uns nicht häufig gebraucht. Man knetet dazu Weizenmehl zu einem steifen Teig und teilt denselben in etwa 1 kg schwere Stücke. Um diese auszuwaschen, steht auf einer flachen kreisrunden Blechscheibe

von 1 m Durchmesser ein Cylinder aus sehr engmaschigem, dünnem Messingdrahtgewebe und darinnen eine Rührvorrichtung; die ganze Vorrichtung steht in einem Holzbottich, dessen Abflußöffnung sich etwa 30 cm über dem Boden befindet; bis zur Höhe von 25 cm läßt man in den Bottich Wasser einlaufen, setzt das Rührwerk in Gang, läßt einen kräftigen Wasserstrahl zufließen und wirft Stücke des Weizenteigs hinein. Dadurch wird die Weizenstärke ausgewaschen und durch das fortwährend zufließende Wasser von dem zurückbleibenden Kleber getrennt.

Das Trocknen der Weizenstärke muß noch vorsichtiger geschehen, als das bei Kartoffelstärke schon nötig ist, weil ein geringer Klebergehalt die Neigung zum Verkleistern erhöht; man schneidet daher die feuchte Masse in Würfel, trocknet sie auf porösen Thon- oder Gipsplatten vor, schlägt sie dann in Papier und schnürt das Paket fest zu; während des nun folgenden Trocknens zieht sich die Masse zusammen und zerfällt zuletzt vom Mittelpunkte aus strahlig. Diese Stängel- oder Strahlenform wird gewöhnlich als sicheres Kennzeichen der besseren Weizenstärke angesehen, indessen ganz mit Unrecht, denn man kann auch die Kartoffelstärke leicht dieselbe Form annehmen lassen, indem man ihr in feuchtem Zustande etwas Dextrin oder dgl. zugibt und sie nun in derselben Weise trocknet, wie Weizenstärke.

Die Weizenstärke (Abb. 459) unterscheidet sich unter dem Mikroskope von der Kartoffelstärke zunächst durch ihre Größe, indem ihre Körner nur 20—30 Tausendstel-Millimeter Durchmesser aufweisen, sodann durch ihre Form und ihren Bau; der Kern befindet sich in der Mitte, die Schichtung ist nicht so deutlich, die Körner sind kreisrund und linsenförmig abgeplattet. Neben diesen Formen finden sich noch kleine, runde Körner, die nur 2—8 Tausendstel-Millimeter Durchmesser aufweisen, während die dazwischenliegenden Größen selten sind.



459. Weizenstärke.

Ähnlich wie Weizenstärke, ist auch Roggen- und Gerstenstärke in ihrem anatomischen Bau und ihrer Gewinnung.

Maisstärke

wird in bedeutenden Mengen in den Vereinigten Staaten fabriziert. Das Maiskorn enthält die Stärkekörner fest verkittet durch Eiweißkörper, welche verschieden vom Weizenkleber und weniger klebrig sind. Der Keimling des Maiskorns ist außergewöhnlich groß und sehr fettreich und dient als Futtermittel.

In den Vereinigten Staaten gewinnt man die Stärke aus Mais in folgender Weise. Die Körner werden eingeweicht und zwar innerhalb 3—4 Tagen zuerst mit Wasser von 60—66°, dann allmählich mit kühlerem herunter bis zu 32—38°. Darauf werden sie am besten durch eine Kombination von Mühlen und Quetschwalzen zerkleinert; dabei muß ein zu feines Mahlen vermieden werden, weil sonst Stärkeverluste durch Lösung zu befürchten sind, und die ganze weitere Arbeit erschwert wird. Nun folgt das Absondern der Hülsen und Kerne durch Sieben über Seidengaze auf Rüttelsieben unter Wasserzufluß, wodurch die Stärke aus den Trebern herausgespült und fortgeführt wird; man achtet darauf, daß die Stärkemilch nicht zu dünn wird und fängt die erste konzentriertere besonders auf. Die weitere Reinigung der Stärke von Zellstoff, Fett und namentlich von Kleber geschah früher durch spontane Gärung; jetzt wendet man durchgängig zum Lösen der Verunreinigungen verdünnte Natronlauge oder schweflige Säure an, welche von vornherein dem Waschwasser zugesetzt wird. Es folgt nun die sogenannte „Tischarbeit“, eine Art Schlämmprozeß auf schwach geneigten Tischen. Hierbei muß der Zufluß der Stärke sehr sorgfältig reguliert und besonders jede Unterbrechung vermieden werden, weil sonst das Produkt unfehlbar unrein wird. Außerdem ist die Konzentration, die Zuflußeinrichtung, die Gleichmäßigkeit des Absetzens und die mechanische Verteilung der abgesetzten Stärke auf dem Tische von großer Bedeutung. Meistens verbindet man zwei übereinander liegende Systeme von Tischen miteinander. Bei diesem Prozesse gehen etwa

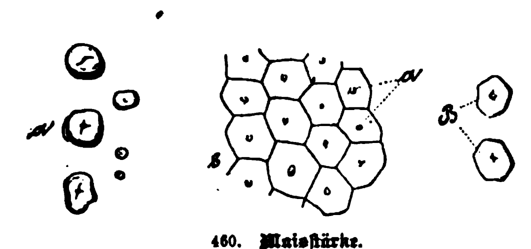
12 % der Stärke mit dem Kleber fort. Die aus den Tischen gestochene „grüne" Stärke wird in Trockenräume gebracht. Die durch den sauren Prozeß mit schwefliger Säure gewonnene Stärke enthält ungefähr 12 % Wasser und ist rein weiß; die mit Natronlauge dargestellte hat einen grauen Stich.

Das Fibrinwasser wird, wenn schweflige Säure verwendet wurde, direkt durch Filterpressen geschickt; bei Anwendung von Alkali muß der Kleber erst durch Säure ausgefällt werden. Der Kleber wird getrocknet und ist ein wertvolles Futtermittel.

Die Maisstärke besteht zum Teil aus runden, zum Teil aus polyedrisch geformten Körnern von 15—20 Tausendstel-Millimeter aber auch weniger Durchmesser, die frisch einen deutlichen runden Kern, getrocknet einen sternförmigen Hohlraum zeigen (Abb. 460).

Reisstärke.

Der Reis (Oryza sativa), welcher in Italien, Spanien, Ostindien, Afrika u. s. w. wächst, ist am reichsten an Stärkemehl, doch am schwierigsten zu verarbeiten, weil die kleinen, dicht aneinander gelagerten Stärkekörner durch Eiweiß und Pflanzenschleim fest zusammengekittet sind. Er enthält 70—75 % Stärke in lufttrockenem Zustande und 3—4 % Kleber. Man kann ihn zur Stärkegewinnung mit Säuren oder Alkalien behandeln, welche die Beimengungen lösen, zieht aber die letzteren dazu vor.



460. Maisstärke.

Zur Stärkefabrikation wird der in den Reismühlen abfallende Bruchreis verwendet. Derselbe wird in Behältern aus Holz oder Zementmauerwerk von 4 — 6 m Länge, 1—1,5 m Breite und 1 m Höhe mit 0,3 — 0,5 — 1 %iger Natronlauge quellen gelassen, darauf auf Mühlen gebracht und naß vermahlen. Die gebräuchlichsten Steine haben 120 bis 140 cm Durchmesser und 30 — 40 cm Dicke; sie laufen mit einer Umdrehungszahl von 120 — 140. Die meisten Betriebe lassen, um vollständiges Zerreiben zu erzielen, doppelt mahlen, weshalb gewöhnlich zwei Mahlgänge nebeneinander liegen, von denen der eine soviel höher angebracht ist, daß das von ihm ablaufende Mahlgut auf den zweiten Gang fließt. Die Natronlauge ist von gleicher Stärke wie die Maischlauge und fließt aus einem höher stehenden Reservoir durch ein Rohr in gleichförmig dünnem Strahle in den Schüttelrumpf, in welchen der Reis fällt. Auf 100 kg Reis kommen beim Mahlen 200 l Lauge, das abfließende Mahlgut enthält 20—28 % feste Bestandteile. Ein doppelter Mahlgang bewältigt in 24 Stunden etwa 100 Hektokilogramm Reis. Pumpen führen das Mahlgut in hochgelegene Behälter, von denen aus dasselbe den Sieben oder Zentrifugen zugeführt wird. Als Siebe verwendet man Rüttelsiebe oder besser Cylindersiebe mit hohler Welle, die mit vielen kleinen Löchern versehen und mit der Druckwasserleitung verbunden ist, so daß die Cylinderwandungen immer abgespült werden. Die Stärkemilch wird alsdann in Zentrifugen geschleudert oder in entsprechenden Behältern absitzen gelassen. Wie bei der Kartoffelstärke sondern sich die einzelnen Schichten nach dem spezifischen Gewichte, so daß durch Scheidung derselben die verschiedenen Qualitäten erhalten werden können. Schleudern oder Absetzenlassen muß nach dem Anrühren mit frischem Wasser und etwas Lauge mehrmals wiederholt werden, um aus dem Kleber noch Stärke zu gewinnen und die Stärke von Kleber zu befreien.

Die gereinigte Stärke wird darauf in feste Form gebracht, gewöhnlich indem man sie mit Wasser oder dünner Natronlauge anrührt und in Filterapparate bringt, in denen sie von dem Wasser befreit werden. — Das weitere Trocknen geschieht ebenso wie das der Weizenstärke; auch die Reisstärke kommt als „Strahlenstärke" in den Handel. Da dieselbe auch bei sorgsamster Darstellung stets einen Stich ins Gelbe zeigt, so verdeckt man diesen durch einen geringen Zusatz von Ultramarinblau.

Außer als Strahlenstärke ist die Reisstärke noch als „Stückenstärke“ und als „Puder“ im Handel anzutreffen. Erstere wird dadurch hergestellt, daß die großen vorgetrockneten und geschabten Blöcke in kleine, flache Stücke zerschnitten und langsam an der Luft getrocknet werden. Der „Puder“ ist fein gemahlene und gebeutelte Stärke.

Als Nebenprodukt gewinnt man auch hier den Kleber, der aus der alkalischen Lauge durch Säure abgeschieden, 14—16 Teile Stickstoff auf 100 Trockensubstanz enthält und somit als Futtermittel sehr wertvoll ist. Er würde sich in größerer Reinheit und geeigneter Form auch durchaus als menschliches Nahrungsmittel bewähren.

Die Körner der Reisstärke sind außerordentlich klein, sie haben nur einen Durchmesser von 3—7 Tausendstel Millimeter. Unter dem Mikroskope sehen sie wie Kristalle aus, mit scharfen Kanten und oft spitzigen Winkeln; in der Mitte zeigen sie einen Spalt. Mitunter sieht man eine Anhäufung solcher „Kristalle“ zu einem größeren, eiförmigen Gebilde, wie sie sich in der Reiszelle finden, gewöhnlich allerdings sind dieselben in Einzelindividuen aufgelöst.

Aus den Früchten der Roßkastanie kann „Kastanienstärke“, die aber von bitterem Geschmack ist, aus den Knollen von Maranta arundinacea die Arrow-root-Stärke dargestellt werden. Die Tapioka wird aus den Knollen von Manihot gewonnen; endlich gewinnt man Palmenstärke aus den vor der Blüte gefällten Stämmen der Palmen durch Spalten, Herausnehmen des Markes, Zerkleinern und Auswaschen des letzteren. Aus dem Marke der Sagopalme Ost- und Westindiens wird auf diese Weise der Sago gewonnen; sein eigentümliches Aussehen erhält derselbe dadurch, daß das ausgeknetete Mehl mit Wasser angerührt und durch Siebe gedrückt wird, von denen es in Tropfen auf heiße, mit Fett bestrichene Pfannen fällt; dadurch werden die Stärketropfen rasch getrocknet, gleichzeitig aber oberflächlich verkleistert und teilweise in Dextrin verwandelt, wobei sie das eigenartige, durchscheinende Äußere bekommen. Diesen „echten“ Sago kann man übrigens auf ähnliche Weise aus Kartoffelstärke nachahmen.

Stärkezucker.

Der Stärkezucker, auch Traubenzucker, Krümelzucker, Kartoffelzucker, Harnzucker, Dextrose, d-(dextro) Glykose genannt, ist im Pflanzenreiche, namentlich in süßen Früchten, sehr verbreitet und findet sich meist in Gesellschaft von Lävulose, mitunter auch, wie in Erd- und Himbeeren, Aprikosen 2c., von Saccharose. Die Bienen, welche an der reichbesetzten Blütentafel gastliche Bewirtung finden, tragen, ungastlich genug, süßen Raub von jener hinweg und sammeln ihn in ihre Scheuern; so ist der Honig Blütenzucker und ebenfalls ein Gemisch von Dextrose und Lävulose neben Rohrzucker, die Körner in körnig gewordenem Honig bestehen oft aus reinem Traubenzucker. Größere Mengen desselben enthalten die

Weintrauben und zwar	10—30 %
Süße Kirschen	10—12 %
Bananen	10 %
Heidelbeeren	8 %
Äpfel, Birnen	7—8 %
Stachelbeeren, Himbeeren, Erdbeeren	4—7 %
Pflaumen	2—4 %
Aprikosen	2—3 %
Pfirsiche	1—2 %

Auch künstlich läßt sich der Traubenzucker darstellen, denn er entsteht leicht durch Hydrolyse von Polysacchariden, wenn man diese, wie Rohrzucker, Malzzucker, Stärke, Cellulose, mit Säuren kocht oder dem Einflusse gewisser Fermente aussetzt; ja selbst den natürlichen Bildungsprozeß des Traubenzuckers in den Pflanzen hat man nachzuahmen verstanden und aus den einfachsten Stoffen, aus Kohlenstoff und Wasserstoff und Sauerstoff, die Dextrose künstlich gewonnen — ein ungemein wichtiger wissenschaftlicher Fortschritt, der bei dem Abschnitte „Zuckerfabrikation“ seine Würdigung gefunden hat.

Der Traubenzucker hat die chemische Formel $C^6 H^{12} O^6$, d. h. er besteht aus 6 Atomen Kohlenstoff, 12 Atomen Wasserstoff und 6 Atomen Sauerstoff, was dem prozentischen Verhältnisse 40 : 6,6 : 53,4 entspricht. Er ist zwar in Wasser etwas schwerer löslich als Rohrzucker, kristallisiert aber schwieriger in kleinen Kriställchen, die in Warzenform oder blumenkohlartigen Gestalten erscheinen und oft ein Mol. Kristallwasser einschließen; absoluter Alkohol löst Traubenzucker nicht auf. Die Dextrose lenkt, worauf dieser Name hinweist, die Ebene des polarisierten Lichtstrahles nach rechts ab, und zwar beträgt das Drehungsvermögen + 52,50; dabei zeigt sich die auffällige Erscheinung, daß frisch bereitete Lösungen eine fast doppelt so große Ablenkung des polarisierten Lichtes bewirken, die allerdings schnell abnimmt und auf den angeführten Wert sinkt, eine Erscheinung, welche man als „Birotation" bezeichnet. Charakteristisch ist für die Dextrose und ihre nächsten Verwandten, daß sie aus alkalischen Kupferoxydlösungen wie die „Fehlingsche Lösung" rotes Kupferoxydul abscheidet, eine Reaktion, welche man vielfach benutzt, um im Rohrzucker, im Harne der „Zuckerkranken" u. s. w. die Anwesenheit von Dextrose nachzuweisen und ihre Menge zu bestimmen. Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß der Traubenzucker im Gegensatze zum Rohrzucker und Malzzucker durch Hefe leicht und unmittelbar vergoren wird.

Der Traubenzucker steht an Süße dem Rohrzucker nach; man braucht etwa 2,5 Mal so viel von ihm als von Saccharose, um den gleichen Süßungseffekt zu erzielen.

Wird Dextrose auf 140° erhitzt, so gibt sie Wasser ab und geht in einen Körper „Glykosan" $C^6 H^{10} O^5$ über, welcher kaum noch süß schmeckt und sich durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wieder in Traubenzucker zurückverwandelt. Bei noch höheren Hitzegraden erleidet er tiefgreifende Zersetzungen, es entsteht „Karamel", der als „Zuckercouleur" technische Bedeutung besitzt.

Die Dextrose vermag sich mit vielen Körpern zu vereinigen; solche Verbindungen sind z. B. die natürlichen Glykoside, wie das in den Mandeln vorkommende „Amygdalin", das „Salicin" der Pappeln, das „Piperin" des Pfeffers, die Polysaccharide u. s. f.

Von verdünnten Säuren wird Traubenzucker wenig angegriffen, dagegen von Alkalien, wie Kalilauge, Kalkwasser u. a. unter Bildung brauner bis schwarzer, im Wasser löslicher Substanzen zersetzt — ein Verhalten, das dem des Rohrzuckers gerade entgegengesetzt ist.

Die Gewinnung des Traubenzuckers aus Trauben oder überhaupt aus Früchten, hat keine große Bedeutung, wennschon man in Frankreich und Spanien hier und da durch Eindampfen von Traubensaft einen etwa 85 % Zucker enthaltenden Sirup als „Önoglykose" herstellt und zur Verbesserung schlechter Weine verwendet. Weitaus der meiste „Traubenzucker" wird aus Stärke dargestellt, und zwar wird dazu in Deutschland wohl ausschließlich Kartoffelstärke, in Amerika aber Maisstärke verwertet.

Die technische Gewinnung des Stärkezuckers gestaltet sich sehr einfach; sie beruht darauf, daß Stärke beim Kochen mit verdünnten Säuren gespalten wird, wobei in großer Menge Dextrose und in geringerer Masse Zwischenprodukte, die man Dextrine nennt, entstehen; wird das Kochen lange genug fortgesetzt, so lassen sich auch die Dextrine vollkommen in Traubenzucker überführen. Ein Kriterium für das Fortschreiten und das Ende des Verzuckerungsprozesses beruht darauf, daß Alkohol aus nicht zu verdünnten wässerigen Lösungen wohl Stärke und Dextrine, nicht aber Dextrose ausscheidet, sowie daß eine Jodlösung so lange eine tiefblaue Farbenreaktion hervorruft, als sich in der Lösung noch unveränderte Stärke befindet; ist der Verzuckerungszrozeß zu Ende, so färbt Jod nicht mehr.

Das Stärkezuckerverfahren ist schon 1811 von Kirchhoff erfunden; man mischt in einem ausgebleiten Bottich 2,6 t Wasser mit 40—80 kg konzentrierter Schwefelsäure und erhitzt diese Lösung durch gespannten Dampf zum Sieden; in einem Quirlbottich wird unterdessen 2 t lufttrockene Stärke mit 1,4 t Wasser zu Milch angerührt, und diese nunmehr in so langsamem Strahle zu der kochenden Säure fließen gelassen, daß das Sieden nicht aufhört und keine Verkleisterung der Stärke eintritt. Man kocht so lange, bis 1 Teil der verzuckerten Lösung in 6 Teile absoluten Alkohols gegossen, keinen Niederschlag, sondern höchstens eine schwache Trübung erzeugt, was nach etwa 8 Stunden der Fall zu sein pflegt. Die während des Kochens entweichenden übelriechenden Gase werden in die Feuerung geleitet.

In französischen Fabriken verwendet man statt der offenen Pfannen geschlossene Druckkessel, von denen jeder 1500 kg „grüne" oder 1000 kg trockene Stärke faßt; man spart dabei an Zeit, denn jede Operation ist in etwa 70 Minuten beendet.

Nach Beendigung der Kochperiode wird zunächst die Schwefelsäure aus der Zuckerlösung durch Zusatz von Kreide entfernt, und der dabei gebildete Gips durch Filterpressen, wie sie in den Rohrzuckerfabriken gebräuchlich sind, fortgeschafft. Der Dünnsaft, den man nun erhält, wird in zwei Abschnitten eingedampft; im ersten „verdampft" man in liegenden Verdampfapparaten, wie sie aus den Zuckerfabriken bekannt sind. Während der Konzentration des Saftes scheiden sich noch beträchtliche Mengen von Gips ab; das hat Veranlassung gegeben, die Verdampfkörper durch Überrieselungsapparate zu ersetzen, wie man sie zu entgegengesetztem Zwecke, nämlich zum schnellen Kühlen der Würze in den Brauereien verwendet; diese Apparate sind aus einer größeren Anzahl miteinander verbundener Röhren zusammengesetzt, die in ihrem Innern durch Dampf geheizt werden, während außen über sie der Dünnsaft herabrieselt.

Durch das „Verdampfen" erhält man Dicksaft, der abgekühlt, durch Filterpressen vom auskristallisierten Gips getrennt und im Vakuumapparate auf 40° B „verkocht" wird, worauf man die „Stärkezuckerfüllmasse" in Kästen von 25—50 kg Inhalt einlaufen läßt, in denen sie zu festen, harten, fein kristallinischen, weißen oder mehr oder weniger gefärbten Kuchen erstarrt, welche als „fester Stärkezucker" oder „Kistenzucker" in den Handel kommt. Neben diesem findet sich auch „Raspelzucker" d. i. durch eine Raspelmaschine in Stücke zerbrochener Stärkezucker.

Je nach der Qualität, welche man erzielen will, unterwirft man die Säfte event. auch einem Reinigungsverfahren. In manchen Fabriken klärt man dieselben nach alter Sitte mit Ochsenblut, wodurch mit den Eiweißkörpern die Farbstoffe gefällt werden; freilich verunreinigt man durch diese Behandlung den Zuckersaft durch die Salze des Blutes. Viel besser ist eine Filtration über Knochenkohle, wie sie die Rohrzuckerraffinerien verwenden.

Der Stärkezucker des Handels ist durchaus kein reiner Traubenzucker, vielmehr ist, je nach der Darstellung, seine Zusammensetzung eine sehr verschiedene. Außer Wasser enthält er stets Dextrine und in der Regel auch etwas Maltose; als Durchschnittszusammensetzung kann man annehmen 61 % vergärbarer Zucker, 20 % durch Bierhefe nicht vergärbare Stoffe (Dextrine), 18 % Wasser und ca. 0,6—0,7 % Asche, namentlich Gips; die beobachteten Schwankungen der Handelsware sind sehr groß: von 6—27,5 % Wasser; 38,3—77,8 % Traubenzucker, 5,1—43,7 % unvergärbare Stoffe.

Neben dem festen Stärkezucker kommt auch Stärkezuckersirup in den Handel. Derselbe wird in derselben Weise wie der feste Zucker hergestellt, nur unterbricht man das Kochen früher, so daß noch größere Mengen Dextrine dem Verzuckerungsprozesse entzogen werden. Man erhält so einen farblosen oder gelben bis braunen, sehr dicken Sirup, welcher unter den Namen „Kristallsirup", „Glukose", „sirop impondérable" — so genannt wegen seiner Dickflüssigkeit, die das Einsinken der Saccharometerspindel verhindert — 2c. im Handel sich findet. Derselbe enthält im Durchschnitt etwa 19,5 % Wasser, 41,7 % Traubenzucker, 38,4 % unvergärbare Stoffe, 0,4 % Asche.

Unter den unvergärbaren Bestandteilen des Stärkezuckers befindet sich ein „Gallisin" genannter Körper der Zusammensetzung $C^{12} H^{22} O^{11}$, welcher darum interessant ist, weil er nicht ein Abbauprodukt der Stärke, eine Zwischenstufe zwischen ihr und dem Traubenzucker darstellt, sondern vielmehr aus dem letzteren durch Kondensation zweier Moleküle entstanden zu sein scheint.

Im übrigen sind die unvergärbaren Beimengungen des Stärkezuckers ein Objekt wissenschaftlichen Streites. Einig ist man darin, daß dieselben einen bitteren, widerwärtigen Geschmack haben; aber ob sie der Gesundheit nachteilig sind, darüber sind die Meinungen geteilt. Während die einen Beobachter die Frage bejahen und nach dem Genuß derselben an sich selbst kalte Schweißbildung, Brustbeklemmungen und anhaltende Kopfschmerzen festgestellt haben, treten die andern auf Grund ihrer Erfahrungen für die Unschädlichkeit ein. Es dürfte somit wohl eine verschiedene individuelle Empfindlichkeit gegenüber den Beimengungen des Stärkezuckers bestehen.

Jedenfalls ist der Stärkezucker des Handels nicht schlechthin Dextrose; vielmehr ist diese aus jener erst durch einen Reinigungsprozeß darzustellen. Soxhlet empfiehlt dafür, festen Stärkezucker im Wasser- oder Dampfbade zu verflüssigen und den so erhaltenen Sirup mit etwas verdünntem Weingeiste oder mit reinem Holzgeiste zu verrühren, darauf mit gepulvertem Stärkezucker zu vermischen und an einem nicht zu kühlen Orte unter jeweiligem Umrühren stehen zu lassen. Nach dieser Zeit ist ein Kristallbrei entstanden, der in einer Zentrifuge ausgeschleudert oder auch abgepreßt werden kann, worauf event. noch ein Ausdecken folgt. Alle diese Operationen müssen möglichst in geschlossenen Räumen vorgenommen werden, um nicht zu große Alkoholverluste zu haben.

Sehr viel einfacher wäre es jedenfalls, wenn es gelänge, im großen eine vollständige Verzuckerung der Stärke herbeizuführen, wie sie sich im kleineren Maßstabe durch sehr verdünnte Säure und höheren Druck bewerkstelligen läßt.

In Amerika verarbeitet man Maisstärke auf Zucker und zwar in ähnlicher Weise wie Kartoffelstärke in Europa. Man stellt dort zwei Haupttypen von Stärkesirup dar „Mixing Glucose“ (gewöhnliches Produkt) und „Confectioners Glucose“ (Kapillarsirup). Für erstere schlämmt man Stärke zu einer Milch von 21° B. auf und verwendet auf 100 Pfund trockener Stärke $1^3/_4$ Pfund Schwefelsäure von 66° B; man kocht in offenen Pfannen und entfernt die Schwefelsäure aus den Säften durch Marmor; nach Beseitigung des Gipses durch Filterpressen wird über Knochenkohle filtriert und im Vakuum eingekocht, worauf noch etwas Natriumbisulfit zum Entfärben zugegeben wird. Um ein Nachdunkeln zu verhüten, wird während des Ausfüllens schnell abgekühlt. Für Confectioners Glucose kocht man weniger lange und verwendet sowohl dünnere Stärkemilch als verdünntere Schwefelsäure.

Einige amerikanische Fabriken arbeiten statt mit Schwefelsäure mit Salzsäure und neutralisieren diese mit Soda.

Zur Herstellung von „kristallisierter Glukose“, (high converted and shaved grape sugar) verwendet man Stärkemilch von 11° B. und $2^3/_4$% Schwefelsäure; man kocht im kupfernen Konverter unter einem Druck von $2^3/_4$ Atmosphären 10 Minuten länger, nachdem die Alkoholprobe das Verschwinden des Dextrins angezeigt hat. Die weitere Verarbeitung ist die gewöhnliche, nur wird der Sirup vor dem Ausfällen mit reinem Zucker versetzt, um die Kristallisation einzuleiten. Schließlich wird der fertige Zucker in Schabemaschinen gebracht, in denen er in Körner zerfällt.

Endlich verfertigt man für Weinfabriken in Amerika ein „kristallisiertes Traubenzuckeranhydrid,“ welches aus Stärkemilch von 16,5 % Stärke dargestellt wird; man verwendet auf je 100 Pfund trockener Stärke $1^1/_2$ Pfund Schwefelsäure von 66° B. und erhitzt die Flüssigkeit $^1/_2$ Stunde lang auf drei Atmosphären. Der gewonnene Saft wird wie gewöhnlich weiter verarbeitet, mit Knochenkohle gereinigt und auf $41^3/_8$° B. eingedampft. Die abgekühlte Füllmasse wird mit reinen Zuckerkristallen zum Einleiten der Kristallisation vermischt und schließlich in Zentrifugen ausgeschleudert, eventuell danach noch aus 80%igem Holzgeiste umkristallisiert. Der braune Schleudersirup wird als „Climax sugar“ in England als Zusatz für Porter und Ale verwendet.

Der Stärkezucker findet sowohl in fester Form wie als Sirup ausgedehnte Anwendung; vorzugsweise dient er als Ersatz für Honig in der Zuckerbäckerei und für Lebkuchen; dann wird er zum Verschneiden von Honig und indischem Sirup, zum Einmachen von Früchten, in der Bonbonfabrikation, in Mostrich- und Tabakfabriken verwendet; die ihm im Vergleich zum Rohrzucker fehlende Süßigkeit wird ihm auch wohl durch Zusatz von Saccharin verliehen. Zur Vermehrung des Alkoholgehalts von Wein und Bier wird der Stärkezucker ebenfalls herangezogen; obwohl er wegen seiner Verunreinigungen, die durch Bierhefe nicht vergoren werden und unbekömmlich sein können, nicht gerade dazu geeignet erscheint.

Ein Nebenprodukt der Stärkezuckerfabriken ist Karamel oder die Zuckercouleur, welche durch Eindampfen einer mit Soda alkalisch gemachten Stärkezuckerlösung und Erhitzen bis auf 220° dargestellt wird. Man erhält dann eine tiefbraune Masse, welche man in Blechdosen gießt und darin erstarren läßt oder auch, in wenig Wasser gelöst, in

den Handel bringt. Man unterscheidet **Rumcouleur**, die frei von Dextrin und in Alkohol völlig löslich ist, und dextrinhaltige **Biercouleur**. Erstere dient zum Färben von Spirituosen wie Rum, Arak, Likören und gewissen Weinen, letztere von Bier, Essig, Bratensaucen u. s. w.

Statistik für das Betriebsjahr 1893/94.

Staaten und Verwaltungsbezirke	Zahl der Fabriken	Menge der zu Stärkezucker verarbeiteten Stärke				Fester Stärkezucker	Darunter kristallisierter Stärkezucker, namentlich in Form von Broten, Platten u. dgl.	Stärkezuckersirup	Außerdem Couleur
		Selbst fabrizierte Stärke		Angekaufte Stärke					
		nasse Tonnen	trockene Tonnen	nasse Tonnen	trockene Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
Preußen:									
Prov. Brandenburg	11	15 127	—	21 406	1 329	5 810	6	14 884	3214
„ Pommern	2	342	50	2 298	—	106	—	1 566	18
„ Posen	3	6 055	3	3 434	—	60	—	5 492	247
„ Schlesien	3	3 376	148	1 291	292	415	—	2 166	141
„ Sachsen und Hannover	4	891*)	52	690	185	579	—	1 301	44
Summa	23	25 791	253	29 119	1 806	6 970	6	25 409	3664
Baden und Hessen	2	255	441	—	—	567	—	—	—
Mecklenburg, Braunschweig, Anhalt	3	503	44	193	—	301	—	74	35
Elsaß-Lothringen	2	—	—	400	878	78	—	974	—
Zusammen	30	26 549	738	29 712	2 684	7 916	6	26 457	3699
Dagegen im Betriebsjahre 1892/93	31	22 433	1 760	30 240	2 085	8 687	—	28 129	3062

Ein kurzes Wort sei auch dem optischen Antipoden und treuen Begleiter des Stärkezuckers: der **Lävulose, Fruchtzucker, Fruktose** gewidmet, die neuerdings in größerem Maßstabe rein dargestellt und in verschiedener Form für Diabetiker empfohlen wird. Sie ist, wie die Dextrose, $C^6H^{12}O^6$ zusammengesetzt und unterscheidet sich von dieser durch den Bau ihrer Molekel, was in auffälligster Weise in ihrem Verhalten gegen den polarisierten Lichtstrahl zum Ausdrucke kommt, indem sie dessen Ebene nach links ablenkt und zwar stärker als die Dextrose nach rechts; daher kommt es, daß ein Gemisch aus gleichen Teilen Dextrose und Lävulose, wie es der „Invertzucker“ darstellt, optisch aktiv und zwar linksdrehend ist. Sie ist ebenfalls direkt durch Hefe zu vergären. Der Fruchtzucker ist sehr leicht löslich in Wasser; in trockenem Zustande bildet er Nädelchen oder rhombische Kristalle, die an der Luft schnell feucht werden; er schmeckt sehr angenehm süß.

Zu seiner Bereitung kann man ebenso verfahren, wie zur Darstellung des Traubenzuckers; nur muß man von solcher Stärke ausgehen, welche eine Ablenkung des polarisierten Lichtstrahls nach links bewirkt. Eine solche Stärke ist das Inulin, welches sich in einigen Pflanzen wie Inula und Dahlia findet.

Man kann aber auch von einem Gemisch von Dextrose und Lävulose, welches man als „Invertzucker“ leicht aus unserm gewöhnlichen Zucker künstlich erzeugen kann, ausgehen und aus diesem auf chemischem Wege den Fruchtzucker abscheiden. Wie man das erzielen kann, hat bereits vor langer Zeit Dubrunfaut gezeigt; man rührt den Invertzucker mit Kalkbrei an und bekommt dadurch schwer löslichen Lävulosekalk, den man leicht von der Dextrose trennen kann. Durch Kohlensäure kann man die erzielte Verbindung dann wieder zerlegen, wobei sich kohlensaurer Kalk abscheidet und eine Lösung von reinem Fruchtzucker gewonnen wird, die im Vakuum einzudampfen ist. Man erhält dadurch einen dicken Sirup, der nur sehr schwierig zur Kristallisation zu bringen und auch stets mehr oder weniger gefärbt ist. Die chemische Fabrik vorm. E. Schering in Berlin hat diesen Übelstand dadurch gehoben, daß sie die Zerlegung des Lävulosekalks mit Kohlensäure unter

*) Außerdem 840 Tonnen Abfälle von der Stärkefabrikation, 16 Tonnen Abfälle aus einer Reismühle und 0,4 Tonnen Maismehl.

Druck und unter Abkühlung durch Eiswasser vornimmt, wodurch leicht sehr konzentrierte Lävuloselösung erhalten wird; dieser setzt sie beim Eindampfen im Vakuum so viel einer organischen Säure wie Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Zitronensäure u. s. w. oder aber Phosphorsäure oder Borsäure hinzu, daß die eingedampfte Lösung noch sauer ist. Dadurch wird eine Färbung des Sirups vermieden und der Kristallisation des Fruchtzuckers Vorschub geleistet.

Indessen wird das Gemisch gleicher Mengen Trauben- und Fruchtzucker, der Invertzucker, nicht nur behufs Gewinnung von Lävulose dargestellt, sondern als solches sehr häufig als (künstlicher) Honig in den Handel gebracht. Man verwendet zu seiner Herstellung Rohrzucker, den man durch Kohlensäure oder saure, leicht wieder fortzuschaffende Salze „invertiert". Ein sehr brauchbares Verfahren ist z. B. das von E. Besemfelder. Danach wird eine Lösung von Saccharose von etwa 70° Brix von 98—99° Reinheitsquotient durch 1,5 % Aluminiumsulfat unter dreistündigem Erhitzen auf etwa 85° invertiert, darauf eine möglichst konzentrierte Lösung von Baryum- oder Strontiumaluminat bis zur Neutralisation zugesetzt und nun in einem schwachen Kohlensäurestrom auf 100° erhitzt. Dadurch wird die Invertzuckerlösung von allen Salzen wieder völlig befreit und braucht nur noch filtriert und im Vakuum eingedampft zu werden. Um dem so gewonnenen Honig das charakteristische Aroma zu verleihen, gibt man ihm noch einen kleinen Zusatz von natürlichem Bienenfabrikat oder bewahrt ihn über Linden- oder Rapsblüten auf. Auf solche Weise sorgfältig hergestellter künstlicher Honig ist meist von natürlichem gar nicht zu unterscheiden.

Nicht ganz darf an dieser Stelle ein Produkt aus Stärke übergangen werden, welches in ziemlich bedeutenden Mengen fabriziert und verbraucht wird; es sind die Dextrine, deren auf den vorstehenden Blättern schon mehrfach gedacht worden ist. Die Dextrine sind Abbauprodukte der Stärke, Zwischenstufen zwischen ihr und dem Zucker, von denen eine große Anzahl existieren dürften. Man hat auch einige derselben fixiert und mit besonderen Namen belegt, doch ist es mindestens zweifelhaft, ob dieselben wirklich einheitliche chemische Individuen darstellen. Die Dextrine sind leicht lösliche, pulverige, amorphe Stoffe von der prozentischen Zusammensetzung der Stärke, welche mit kaltem Wasser bereits stark klebende Sirupe geben und deshalb in großer Menge als Ersatz der teuren natürlichen Klebestoffe wie Gummi arabicum u. a. Verwendung finden. Die technischen Dextrine, welche auch die Namen Stärkegummi, Gommelin, Leiogomme führen, kommen in zwei Produkten in den Handel, als Röstdextrine und als Säuredextrine. Erstere werden in Kaffeebrennern ähnlichen, rotierenden Trommeln durch Rösten über freiem Feuer oder in Ölbädern oder in Dampfbädern bei 220—250° aus trockner Stärke hergestellt; sie sind stets mehr oder weniger gefärbt; damit sie nicht zu dunkel ausfallen, muß man mit dem Erhitzen schon aufhören, bevor die Dextrinbildung beendet ist. Daher enthalten alle Röstdextrine noch mehr oder weniger unveränderte Stärke und sind deshalb in kaltem Wasser nicht völlig löslich, geben auch mit Jodlösung eine violette Färbung.

Die Säuredextrine werden durch kurzes Erhitzen mit 0,2—0,4 % Salz- oder Salpetersäure auf 100—125° oder auch durch Einwirkung von schwefeliger Säure auf trockne Stärke gewonnen. Sie sind stets hell gefärbt, weiß oder höchstens gelblich, enthalten keine unveränderte Stärke, dafür aber 10% und mehr Traubenzucker, welcher die Klebkraft vermindert. Sie geben mit Jodlösung meist eine gelbe bis braunrote Farbenreaktion.

Beide Dextrine sind in Alkohol unlöslich und werden aus ihren wässerigen Lösungen durch Alkoholzusatz ausgeschieden.

Als „Kristallgummi" befindet sich ein dem Gummiarabikum äußerlich ähnliches Dextrin im Handel.

Die Dextrine finden Anwendung im Zeugdruck, zum Appretieren und Steifen von Zeugen, als Kettenschlichte, zum Glasieren von Karten und Papier, als Leim für Briefmarken, Briefumschläge u. a., zu feinerem Backwerke, bei Bier- und Obstweinfabrikation u. s. w.

Brennerei und Brauerei.

Jede verdünnte, zuckerhaltige Flüssigkeit, zu welcher der freie Zutritt der atmosphärischen Luft gestattet ist, wird nach kurzer Zeit unzweifelhafte Merkmale ihrer Veränderung zeigen; sie wird den süßen Geschmack verlieren und statt dessen allmählich sauer werden. Der Säuerung ist aber ein anderer Prozeß vorangegangen, die Bildung von Alkohol. Der Vorgang heißt Gärung; er spielt sich ab unter dem Einflusse von Keimen, die aus der Luft in die Zuckerlösung gelangen; je nach deren Natur wird die Gärung eine alkoholische oder eine saure. Die Gärungserreger heißen Fermente, und da sie lebende Organisationen vorstellen, lebende oder geformte Fermente. Ihnen stehen gegenüber die leblosen oder ungeformten Fermente oder Enzyme, welche andere Aufgaben zu erfüllen haben; so spaltet das Enzym Emulsin, welches sich in den Mandeln befindet, das Amygdalin in Traubenzucker, Blausäure und Bittermandelöl; die Diastase, das Enzym der gekeimten Gerste, spaltet die Stärkemolekel in Maltose und Dextrine u. s. w. Beide Arten von Fermenten spielen nun in der Brennerei und in der Brauerei eine gleich große Rolle; ein ungeformtes Ferment spaltet zunächst die Stärke in Maltose und Dextrine; ein zweites ungeformtes Ferment spaltet die Maltose in Traubenzucker, und ein lebendes Ferment, die Hefe, erzeugt daraus durch Gärung Alkohol. Ein prinzipieller Unterschied zwischen beiden Arten von Fermenten ist übrigens nicht aufrecht zu erhalten.

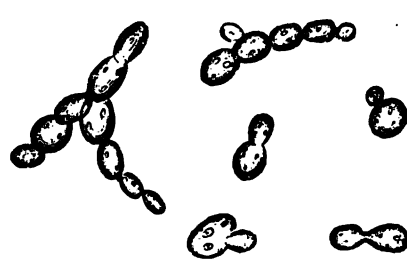
Was ist die Hefe? was sind die Enzyme? Wie kommt ihre merkwürdige Thätigkeit zustande? Die Beantwortung dieser Fragen bietet nach mancher Richtung erhebliche Schwierigkeiten, aber sie soll, soweit unsere Kenntnisse das ermöglichen, dennoch versucht werden.

Die Hefe für die Spiritus- und die Bierfabrikation ist die Bierhefe, Saccharomyces cerevisiae (Abb. 461); sie gehört zur Familie der „Sproßpilze“, welche sich durch „Sprossung“ fortpflanzen, indem sich an einer Stelle der Hefezelle eine Ausstülpung, eine Tochterzelle, bildet, welche schnell größer wird und sich, wenn sie zur Größe der Mutterzelle herangewachsen ist, von dieser loslöst. Seltener, namentlich bei sehr reichlicher Sauerstoffzufuhr, findet die Fortpflanzung durch Sporenbildung statt; dann bilden sich im Innern der Hefezelle zwei bis vier kugelige Sporen, sogenannte asci, welche die umhüllende Zellhaut der Mutterzelle sprengen und zu Hefezellen wachsen. Jede Hefezelle enthält eine zellulosenähnliche Zellmembran, die mit körnigem Protoplasma und durchsichtigem Zellsafte angefüllt ist; der letztere bildet im Innern oft einen oder mehrere helle (nicht aber leere) „Vakuolen“. Die Hefe ist einzellig; ihr Durchmesser beträgt im Mittel 0,005—0,01 Millimeter; sie enthält ca. 17% Trockensubstanz und wiegt 0,0000005 Milligramm, d. h. 2000 Millionen Hefezellen machen erst 1 g aus.

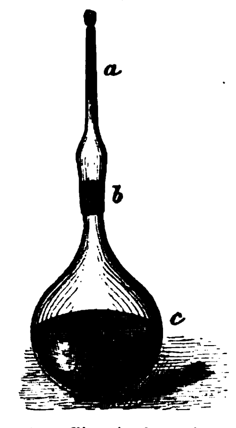
Man unterscheidet Oberhefe und Unterhefe; erstere veranlaßt die stürmisch bei höherer Temperatur verlaufende „Obergärung“ der obergärigen Biere und des Spiritus, wobei sie durch die entweichende Kohlensäure an die Oberfläche gezogen wird und hier verbleibt; sie bildet in der Regel semmelartig aneinandergereihte Kolonien. Die „Unter-

hefe" dagegen ruft die bei niedriger Temperatur verlaufende „Untergärung" hervor, wobei sie auf dem Boden des Gärgefäßes ruhen bleibt; sie besteht meist aus einzelnen, selten aus mehr als zu zweien zusammenhängenden Individuen.

Der Saccharomyces cerevisiae, wie er in den Brauereien und Brennereien früher ganz allgemein verwendet wurde, war nichts weniger als ein einheitliches Individuum, ja war häufig genug mit fremden Mikroorganismen untermischt. Es war zuerst Rees, welcher verschiedene Arten der Gattung „Saccharomyces" unterscheiden lehrte. Wie wichtig das für die Praxis der Gärungsgewerbe war, zeigte Pasteur durch die Untersuchung der Ursachen der krankhaften Veränderungen der Biere wie des Umschlagens, Sauerwerdens, Faulens, Schleimigwerdens u.s.w. Jedes erkrankte Bier enthielt nämlich im Hefensatze spezifische Bakterien; jede Würze, die mit einer bakterienhaltigen Hefe vergoren wurde, lieferte ein krankes Bier, während bakterienfreie Hefe gesundes Bier erzeugte. Zahlreiche mikroskopische Untersuchungen, die Pasteur an der Stellhefe der verschiedensten Betriebsstätten ausführte, zeigten ihm, daß damals in sehr vielen Brauereien ersten Ranges bakterienhaltige Betriebshefe gebraucht wurde. Pasteur erkannte auch, daß es verschiedene Hefen gibt, die aus gleicher Würze Biere von verschiedenem Geschmacke hervorbringen. So verlangte Pasteur damals schon, daß eine gute Hefe spezifisch einheitlich und bakterienfrei sein müsse. Er gab auch eine Methode an, wie man zu einer „reinen" Hefe gelangen könne. Später stellte sich aber durch die Untersuchungen Chr. Hansens heraus, daß jene Methode eine „reine" Hefe nicht liefert, daß man vielmehr nur dann wirklich reine Hefe d. h. völlig einheitliche Individuen erhalten kann, wenn man von einer einzigen Hefezelle ausgehend, diese unter Vermeidung jeglicher Infektion auf einem geeigneten, sterilisierten d. h. völlig keimfreien Nährboden fortzüchtet. Hansen stellte weiter fest, daß man verschiedene Heferassen unterscheiden müsse, welche auf den Charakter der Gärungsprodukte verschieden einwirken, ja daß echte Saccharomyceten zu Krankheiten der Gärungsprodukte Veranlassung geben können, wie z. B. Saccharomyces ellipsoideus II und Saccharomyces Pastorianus III die als „Hefetrübung" bezeichnete gefürchtete Bierkrankheit hervorrufen. Ganz besonders wichtig ist es auch, daß die verschiedenen Heferassen ihre Thätigkeit an verschiedenen Punkten endgültig einstellen, so daß die Vergärung in dem einen Falle eine größere als in anderen Fällen ist. Fast selbstverständlich ist es, daß auch die Nebenprodukte der normalen Gärung wie Glycerin, Bernsteinsäure u. a. durch die verschiedenen Heferassen beeinflußt werden, und zwar hat sich gezeigt, daß sich dieselben in geringerer Menge bei Anwendung von Reinkulturhefe bilden. Die morphologischen Merkmale genügen nicht zur sicheren Unterscheidung der verschiedenen Heferassen, das Charakteristische ist vielmehr ihr physiologisches Verhalten.



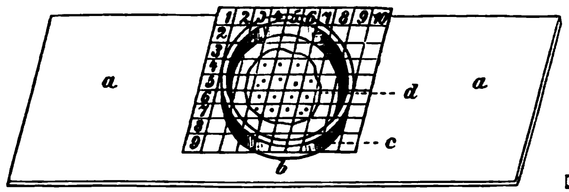
461. Saccharomyces cerevisiae (stark vergrößert).



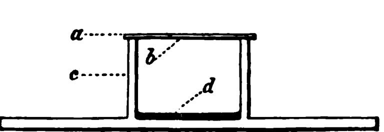
462. Chamberlandscher Kolben.
a Kappe mit sterilisierter Baumwolle, b aufgeriebener Teil der Kappe, c Nährgelatine.

Das jetzt in sehr vielen Fällen angewandte Hefereinzuchtverfahren rührt von Hansen selbst her und ist auf der 1883 von R. Koch beschriebenen Plattenkultur aufgebaut; es ist kurz folgendes: der Ausgang der Reinkultur von einer einzigen Zelle muß mikroskopisch sichergestellt werden; um zu einer solchen Zelle zu gelangen, wird in dem möglichst sterilisierte Luft und Geräte enthaltenden Impfraume eine kleine Menge kräftiger Hefe in einem Chamberlandschen Kolben (Abb. 462) mit sterilisiertem destillierten Wasser geschüttelt, so daß die Zellen sich darin gleichmäßig verteilen. Zu gleicher Zeit wird ein zweiter Chamberlandkolben mit einer 5%igen Lösung von Gelatine in klar filtrierter Würze beschickt und durch Kochen sterilisiert. Nun ent-

nimmt man aus dem Hefekolben einen Tropfen, welchen man durch Eintauchen eines Glasstabes fängt, dessen Spitze unmittelbar vorher durch die Bunsenflamme gezogen und dadurch steril gemacht worden ist; den Hefetropfen läßt man in die Nährgelatine des zweiten vorbereiteten Kolbens fallen und schüttelt kräftig durch, so daß sich die Hefezellen in der ganzen Flüssigkeit gleichmäßig verteilen. Das Mikroskop muß jetzt zeigen, ob die Hefezellen wirklich alle einzeln in der Flüssigkeit herumschwimmen; zu dem Ende wird ein

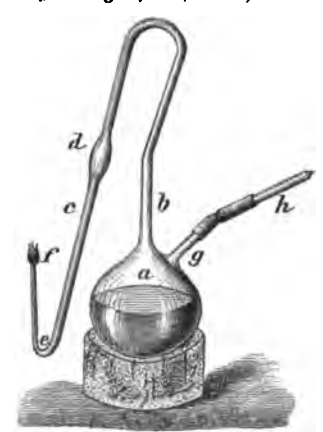


463. Feuchte Kammer mit quadratisch eingeteiltem Deckglas.
a a Glasplatte, b Glasring der feuchten Kammer, c Glasplättchen mit Quadratur, d Nährgelatine mit Hefezellen.



464. Schnitt durch eine feuchte Kammer aus Glas (natürl. Größe).
a Deckglas, b Nährgelatine, c Seitenwände, d Wasserschicht.

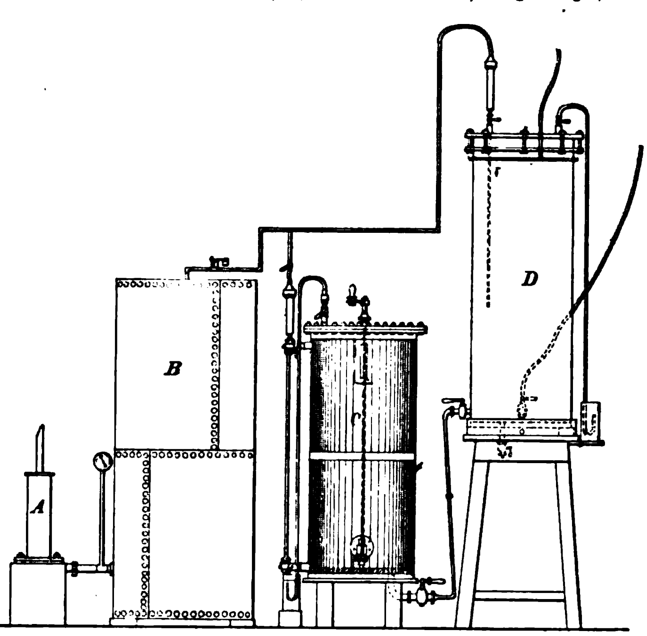
Platindraht oder eine spitze Feder in der Flamme ausgeglüht und damit nach dem Erkalten einige Tröpfchen der Hefenährgelatine auf einen sterilisierten Objektträger gebracht. Fällt die mikroskopische Prüfung zu unsern Gunsten aus, so werden eine Anzahl Tropfen mit isolierten Hefezellen auf Deckgläschen gebracht und mit Glasglocken bedeckt. Die Deckgläschen, welche auf ihrer unteren Seite die Gelatinekultur tragen, werden mit dieser auf eine „feuchte Kammer" (Abb. 463 und 464), d. i. ein Objektträger, auf welchen ein Deckgläschen mit zentralem, rundem Ausschnitt aufgekittet und dessen so gebildete „Kammer" mit etwas Wasser beschickt ist — gelegt und wiederum mikroskopisch untersucht; überall da, wo wir dabei eine einzelne Hefezelle erblicken, machen wir mittels eines Markierstiftes auf der entsprechenden Stelle der oberen Seite des Deckgläschens einen Punkt und lassen nun die Präparate bei 24° C. ruhig stehen. An den markierten Stellen erwachsen uns Kolonien; jede derselben, welcher Gattung sie auch angehören mag, ist eine Reinkultur; nach 3—4 Tagen hat jede derselben vielleicht schon die Größe eines Stecknadelkopfes erreicht und kann mit einer sterilisierten Platinnadel bequem herausgeholt werden; mit diesen Reinkulturen werden nun durch sorgfältiges Kochen sterilisierte Bierwürzen im Pasteurschen Kolben (Abb. 465) dadurch geimpft, daß man die Reinkultur mit einem sterilisierten Platindraht berührt und ihn mit den daran hängen gebliebenen Hefezellen durch das kurze Ansatzrohr in den Pasteurschen Kolben wirft. Am folgenden oder nächstfolgenden Tage sieht man Hefestreifen oder -Flecke an der Glaswandung in der Nähe des tiefsten Punktes; beim Schütteln des Kolbens bemerkt man ein Aufschäumen, als Zeichen der begonnenen Gärung. Nun wird die Natur der Hefe festgestellt; die Untersuchung gründet sich darauf, daß Krankheitshefen bei 15° C. schon binnen 2 — 3 Tagen lebhafte Askosporenbildung zeigen, die bei Kulturhefe erst nach etwa 6 Tagen eintritt. Haben wir so die Kolben mit guten Kulturhefen ermittelt, so befördern wir in ihnen das Wachstum und die Vermehrung durch Lüften, indem wir an die Stelle des Verschlußstöpsels am Kolben etwas sterilisierte Watte setzen und durch diese Luft in den Kolben blasen; von Zeit zu Zeit unterbricht man die Lüftung und schüttelt tüchtig um; hat sich der Schaum gesetzt, so lüftet man wieder u. s. w. Nach einigen Tagen hat sich dann ein starker Hefensatz gebildet, welcher zur Impfung größerer Gefäße verwendet werden kann.



465. Pasteurscher Kolben.
a Kugelförmiger Kolben, b gerader Hals, c Gebogene Röhre, d Erweiterung der Glasröhre, e Ablagerung von Verunreinigungen, f Asbestpfropfen, g Einführungsrohr, h Verschlußstöpsel aus Glas.

Diese Reinzuchtmethode reicht für die Zwecke der Praxis, die große Mengen von Hefe braucht, nicht aus. Für solche Massenkulturen sind andere Apparate notwendig, wie sie zuerst von Hansen und Kühle konstruiert und 1885 in der Kopenhagener Brauerei Alt-Karlsberg in Anwendung gekommen sind. Diesen Apparat zeigt unsere Abb. 466 Derselbe besteht aus drei Abteilungen und den sie verbindenden Leitungsröhren: 1) Luftpumpe A mit Luftbehälter B; 2) Würzecylinder D; 3) Gärcylinder C.

Die Luftpumpe wird mit Maschinenkraft betrieben und der Luftbehälter mit komprimierter Luft von 3—4 Atmosphären gefüllt. Der Würzecylinder wird mittels heißer gespannter Dämpfe sterilisiert und darauf mit steriler Luft gefüllt. Die Würze wird siedend heiß eingefüllt und durch Berieselung mit kaltem Wasser abgekühlt. Der Gärungscylinder wird wie der Würzecylinder sterilisiert; beiden wird die Druckluft durch ein Wattefilter zugeführt; an dem ersteren befindet sich weiter ein Wasserstandsrohr, ein Abführungskanal für die Kohlensäure, ein Rührapparat zum Vermischen der Hefe mit der Flüssigkeit, sowie ein Röhrchen für die Einführung der Hefe und die Entnahme kleiner Proben. Die Hefe wird nur einmal angesetzt, der Apparat arbeitet dann ununterbrochen beliebig lange.



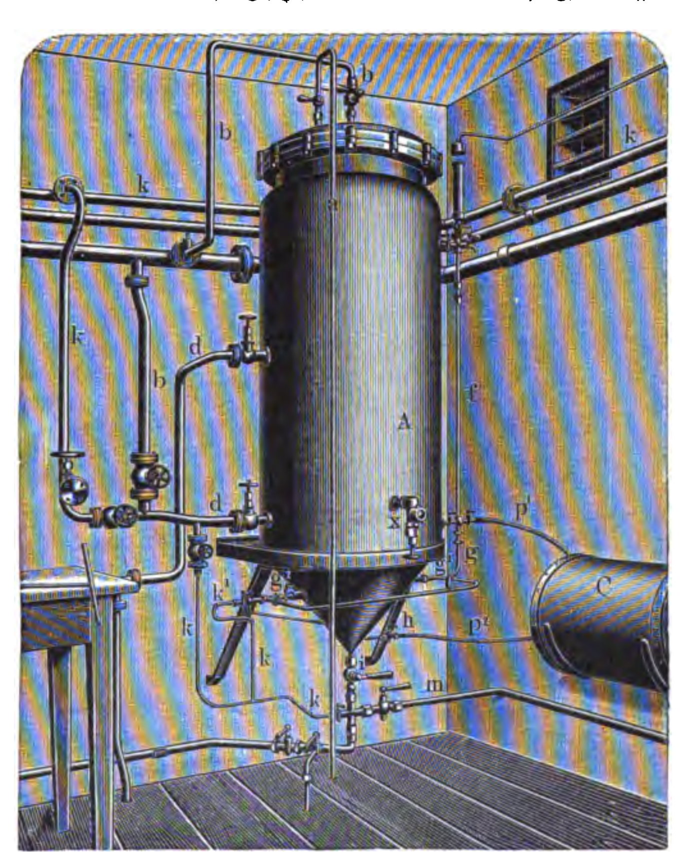
466. Kühle-Hansens Hefereinzuchtapparat.

Durch die die beiden Cylinder verbindende Leitung wird die Würze in den Gärungscylinder übergeführt; sobald sie in die Nähe des Heferöhrchens gekommen ist, wird geschlossen, bis die Hefe zugesetzt ist, dann wird bis zu dem Markenstrich, welcher an dem oberen Teile des Glasrohres sich befindet, angefüllt, umgerührt und nunmehr 220 l Würze mit reiner Hefe vergoren. Etwa 10 Tage nachher wird das Bier abgezapft, wobei Luft durch das Filter streicht. Sobald etwas Schaum kommt, hält man ein, gießt Würze zu, rührt um und nimmt von dieser Mischung von Würze und Hefe 27 l heraus. Wieder wird Würze zugelassen und noch 27 l herausgenommen. Die so dem Apparate entzogenen 54 l bilden die „Anstellhefe“ für 8 hl Würze. Der im Hefecylinder verbleibende Heferest genügt, um wiederum 220 l Würze in Gärung zu bringen. So geht das fort; stets entzieht man dem Apparate absolut reine Hefe.

Einen neueren Apparat für Hefemassenkultur von Lindner zeigen unsere Abb. 467 u. 468. Derselbe unterscheidet sich besonders durch eine eigenartige Durchlüftungsvorrichtung, welche gleichzeitig die Stelle eines Rührwerkes vertritt, ferner durch die Anordnung in der Verbindung des Hefegefäßes mit dem Hauptgefäße, weiterhin durch die Anbringung einer Wasserbrause zur bequemen Reinigung des Hauptgefäßes nach der jedesmaligen Entleerung.

Der Apparat besteht aus dem großen Sterilisier- und Gärgefäße A und dem Hefegefäße B bezw. C. A ist ein kupferner Cylinder mit festem konischen Boden und abschraubbarem, flach gewölbtem Deckel; in A münden eine Anzahl Rohrleitungen, durch welche Luft, Würze, Wasser und Dampf zugeführt werden können. An dem Deckel befindet sich das gebogene Abzugsrohr a, durch welches die Luft bezw. die bei der Gährung entstehende Kohlensäure abziehen kann; b ist ein Wasserzuflußrohr, das in der Brause c endet. Im Innern von A befindet sich die Schlange d,

durch welche man Dampf bezw. Wasser zirkulieren lassen kann zur Erhitzung oder Abkühlung der Würze. Am unteren Ende des Cylindermantels befindet sich das Bierablaßventil x, durch welches am Ende der Gärung die vergorene Würze abgezogen wird. Der kegelförmige Boden mündet an der Spitze in ein kreuzförmiges Rohrstück aus, welches vier Hähne trägt: Durch m steht das Rohr in Verbindung mit der Würzeleitung, durch k mit der Dampfleitung. Die Seitenwände des Konus sind durch die drei Durchlüftungsrohre g^1, g^2, h durchbohrt, welche nur ein ganz kurzes Stück in das Innere von A hineinreichen und knieförmig gebogen sind. Ihre Öffnungen sind so gestellt, daß beim Durchlüften die Würze im Apparate sowohl an der Peripherie als in der Achse des Cylinders kräftig aufgewirbelt wird. Durch die aus g^1 und g^2 einströmende Luft wird die Würze außerdem in eine wirbelnde Bewegung versetzt. h ist ein mit einem Dreiwegehahn versehener Stutzen, welcher vermittelst eines Gummischlauches p^2 mit dem Hefegefäße B oder der Trommel C verbunden ist. Die Rohre g^1, g^2, h münden in das Rohr g, in dessen Verlängerung man das Würzestandrohr f und das Luftfilter n erblickt. Die beiden Stutzen e^1 und e^2 stellen die Verbindung des Würzestandrohres mit A her. Der Hahn o^2 ist durch einen Gummischlauch p^1 mit B verbunden. Hahn o^1 tritt in Funktion beim Ausdämpfen des Würzestandrohres bezw. der Rohre g, g^1, g^2, h. Durch Stutzen q^1 kann die Einführung der Aussaathefe erfolgen. C ist ein größerer kupferner Behälter mit drei Stutzen. Die Hähne bei q^1 und q^2 sind ebenfalls Dreiwegehähne. An dem gebogenen Rohre bei r ist ein Gummischlauch und ein kleines Luftfilter befestigt.



467. Großer Hefereinzuchtapparat nach Lindner.

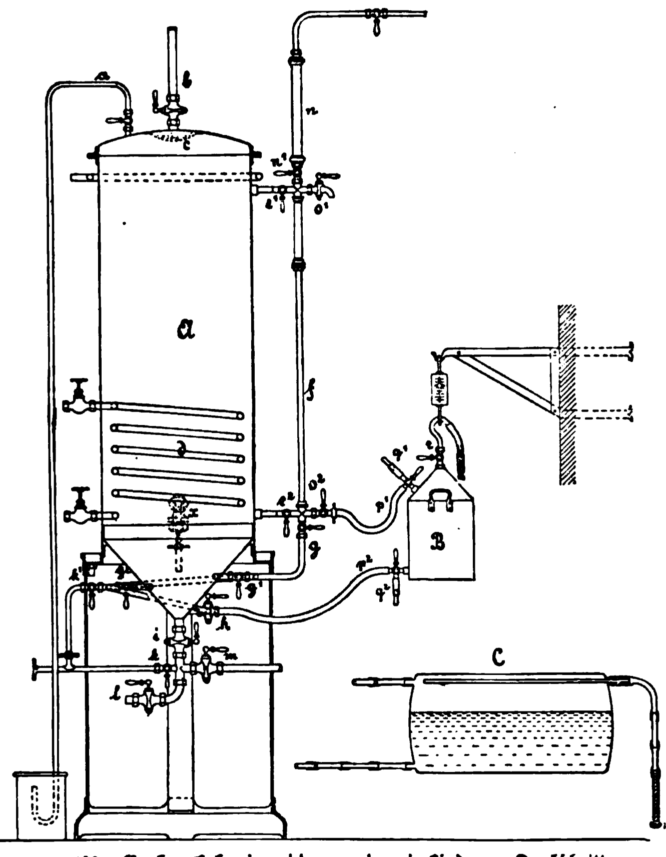
Dieser Hefereinzuchtapparat ist unter anderm in der Hefezuchtanstalt des Vereins der deutschen Spiritusfabrikanten in einer Größe aufgestellt, daß darin bequem 5 hl Würze vergoren werden können.

So ist man nun im stande, durch Zuchtwahl diejenige Hefe in reiner Kultur zu bekommen, deren man für einen bestimmten Zweck gerade bedarf, und wir werden sehen, wie die Gärungsindustrien von diesem wissenschaftlichen Fortschritte Gebrauch gemacht haben.

Was aber haben wir uns nun unter Gärung zu denken? Wie haben wir uns den merkwürdigen Prozeß zu erklären, bei dem durch Pilzwirkung, durch den Einfluß der Hefe aus Zucker Alkohol wird? Wie kommt es, daß nicht jede Hefe dieselbe Gärungserscheinung hervorruft, daß gewisse Sorten derselben auch nur gewisse Arten von Zucker vergären, während sie andere, dabei ganz nahe verwandte Zucker gar nicht angreifen?

Es ist eins der schwierigsten Probleme, das durch diese Fragen angeregt wird, und die geistvollsten Männer, Chemiker, Botaniker und Physiologen haben sich ihre Köpfe darüber zerbrochen. Bevor man Aussicht hatte, eine Erklärung für die Thätigkeit der Hefe zu finden, mußte man naturgemäß erst wissen, was Hefe ist. Das aber konnte man erst in einer Zeit erfahren, in der man Fragen, welche mit der Thätigkeit von lebenden

Organisationen zusammenhingen, nicht mehr als ein Noli me tangere betrachtete, in der die Forschung durch die Furcht vor der „Lebenskraft“ eingedämmt war. So sehen wir in der Mitte der dreißiger Jahre des 19. Jahrhunderts Schleiden als ersten, der in der Erforschung der Entwickelungsgeschichte eine neue Methode für das wissenschaftliche Verständnis der Organismen schuf und die Entwickelung der Pflanzen mit Hilfe des Mikroskops bis zur Erzeugung der ersten Zelle zurückzuführen versuchte; so sehen wir, von ihm angeregt, Schwann die Übereinstimmung tierischer und pflanzlicher Organisationen aus dem gleichen Entwickelungsprinzipe ihrer Zellen nachweisen und erfahren von ihm, daß der Gärungserreger, die Hefe, ein lebender Pilz ist. Später beweist Pasteur, daß derselbe in der Luft enthalten ist, daß er von da in den Traubenmost gelangt, daß dieser nur zu Wein werden kann unter dem Einflusse der lebenden Hefe, daß eine Gärung nicht eintritt, wenn man durch Kochen des Mostes alle in ihm enthaltenen Hefenkeime tötet und das Eindringen neuer aus der Luft verhindert, daß die Gärung eine Lebensäußerung der Hefe ist.



468. Großer Hefereinzuchtapparat nach Lindner. Durchschnitt.

Diese „vitalistische“ Theorie ist aufs lebhafteste von verschiedenen Seiten bekämpft worden. Altmeister Liebig stellte ihr seine „mechanische“ Theorie entgegen, in der er zu begründen suchte, daß zwischen dem Lebensprozesse der Hefe und der Gärung ein ursächlicher Zusammenhang nicht besteht, daß vielmehr die beim Absterben der Hefe in deren Eiweißmolekülen eintretende Zersetzung den Anstoß zum Zerfall der Zuckermolekel gebe, daß es sich um eine „Kontakt“reaktion handle, wie man sie auch mitunter unter dem Einfluß des Platins und anderer Substanzen sich vollziehen sieht. Der gefährlichste Angriffspunkt für diese Theorie bestand darin, daß sie sich nicht mit der Thatsache in Einklang befand, daß nur lebende Hefe Gärung erzeugt. Das galt auch von Traubes und Hoppe-Seylers „chemischer“ Theorie, welche die Wirkung eines unbekannten, in der Hefe enthaltenen, leblosen Fermentes in den Gärungserscheinungen erblickten. Einen vermittelnden Standpunkt nimmt Nägelis „molekular-physikalische“ Theorie ein, nach welcher die Gärung durch Übertragung von Schwingungszuständen der Molekel des Zellplasmas der Hefe auf Zucker entsteht, wobei, im Gegensatze zu Liebig, der Anstoß von den normalen Schwingungserscheinungen des lebenden Plasmas ausgeht, welches selbst dabei eine Veränderung nicht erleidet.

So gingen die Ansichten weit auseinander; es waren Hypothesen, die durch einwandsfreie Experimente auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen nicht möglich war. Wohl

mußten sich die exakten Naturforscher gegen den Versuch sträuben, das Zustandekommen der Gärungserscheinungen von einer „Lebenskraft“ abhängig erscheinen zu lassen; wohl war es gerechtfertigt, dieselben als eine chemische Reaktion, wie es andere auch sind, aufzufassen oder, wenn das versagte, physikalische Naturgesetze zur Erklärung heranzuziehen, aber wie war ein Beweis herbeizuführen? Es war das bis vor kurzem unmöglich, die Chemie mußte dazu erst neue Wege eröffnen, neue Bahnen einschlagen, welche in dieses dunkle Reich Licht bringen konnten. Es sind dies dieselben Pfade, die uns das Reich der Kohlenhydrate erschlossen haben und weiter erschließen werden, die in ihrer Fortsetzung uns geraden Weges zur Erklärung der bei der Gärung der Zuckerarten sich abspielenden Prozesse führen werden und zum Teil bereits geführt haben. Es besteht ein nicht zu trennender Zusammenhang zwischen der Chemie der Zuckerarten und den Gärungserscheinungen, und der Leser dieses Aufsatzes möge zum besseren Verständnisse des Folgenden die Einleitung zur „Zuckerfabrikation“ in diesem Buche durchlesen. Der fruchtbare Gedanke ist die Lehre von der Stereochemie, nach welcher die Eigenschaften der chemischen Verbindungen wesentlich bedingt sind durch die räumliche Anordnung ihrer Atome oder Atomkomplexe und wonach viele chemische Reaktionen von der Geometrie ihrer Moleküle beeinflußt werden. Dieser Gedanke hat uns auch die Lösung der „Gärungsfrage“ näher gerückt, und wieder ist es Prof. Emil Fischer in Berlin, dem wir die Enthüllung dieser geheimnisvollen Vorgänge zu danken haben.

Wer im stande ist, den dabei beschrittenen Weg in allen seinen Phasen zu verfolgen, wird von der Gedankentiefe, auf die er da trifft, freudig ergriffen werden. Gar groß ist die Lockung für den Schreiber dieser Zeilen, die Methoden und Ergebnisse, die uns so vorwärts gebracht, zu beschreiben und zu beleuchten, schon aus dem egoistischen Drange, das herrliche Gebäude sich wieder mit allen seinen Einzelheiten vor das geistige Auge zu zaubern und sich an seiner genialen Anlage zu erfreuen. Indessen dem Leser, dem dieser Aufsatz gewidmet sein soll, würde schlecht damit gedient sein; statt Klarheit würde er Verwirrung empfangen, da sich das Problem ohne große Voraussetzungen von Spezialkenntnissen kaum behandeln läßt. Aber es sei doch versucht, in kurzen, möglichst scharfen Umrissen die wichtigsten Resultate der wissenschaftlichen Arbeit zu skizzieren.

Was uns bei den Gärungserscheinungen zunächst auffällt, ist die Thatsache, daß die Polysaccharide von Hefe nicht vergoren werden, daß selbst die einfachsten derselben, die für die Gärungsindustrien in Frage kommenden Zucker der Zusammensetzung $C^{12}H^{22}O^{11}$, der Rohrzucker oder die Saccharose und der Malzzucker oder die Maltose, nur dann für die Hefe angreifbar werden, wenn sie vorher hydrolysiert, also in die Form des Traubenzuckers $C^6H^{12}O^6$ übergegangen sind. Diese Hydrolyse vollzieht sich unter dem Einflusse ungeformter Fermente, welche in der Hefe enthalten und daraus abtrennbar sind; sie ist der primäre, der Gärung vorausgehende Vorgang. Die Spaltung des Rohrzuckers und die der Maltose geht dabei unter dem Einflusse zweier verschiedener Fermente vor; denn zieht man frische Hefe mit Wasser aus, so erhält man eine Lösung des Enzyms, welches den Rohrzucker invertiert und deshalb „Invertin“ heißt; dasselbe kann durch Alkohol aus der wässerigen Lösung als weißes Pulver ausgefällt werden und ist, wie alle Enzyme, ein den Eiweißstoffen nahestehender Körper. Das Invertin ist auf Maltose aber ohne jeden spaltenden Einfluß, während die Hefe dieselbe auch zu Traubenzucker spaltet; es muß daher noch ein zweites Enzym in der Hefe enthalten sein. Die Natur der Enzyme ist noch recht dunkel, sicher ist aber, daß sie alle nahe miteinander verwandt sind, und es darf ihre Verschiedenheit zum Teil wenigstens auf die Verschiedenheit ihrer geometrischen Struktur zurückgeführt werden. Auffallen muß es hier bereits, daß zwei nahe verwandte, in derselben Hefe vorkommende Enzyme sich so durchaus verschieden gegenüber zwei ebenfalls nahe verwandten Zuckern verhalten. Ein dritter Genosse dieser Reihe $C^{12}H^{22}O^{11}$, der aus Molken gewonnene Milchzucker, wird von keinem der beiden Hefenenzyme angegriffen!

Wir haben oben von einem anderen ungeformten Fermente, dem in den Mandeln vorkommenden Emulsin, gesprochen und seine spaltende Wirkung auf das Glukosid der bitteren Mandeln, das Amygdalin, kennen gelernt. In der Einleitung zu der Zucker=

fabrikation ist nun auseinandergesetzt, daß die Polysaccharide nichts weiter als solche Glukoside, glukosidartige Verbindungen von verschiedenen Zuckern sind; da ist der Versuch naheliegend, die Wirkung des Emulsins auch auf natürliche Zucker zu erproben, und siehe — es spaltet mit Leichtigkeit den Milchzucker, läßt aber Rohrzucker und Maltose völlig intakt. Immer verwickelter wird das sich uns darbietende Bild. Doch was für die natürlichen Glukoside gilt, muß auch für die künstlichen gelten, hier müssen wir klarer blicken können, denn deren inneren Bau kennen wir. Die Glukosidverbindungen der Traubenzuckerarten existieren in zwei Formen, die in folgenden Schemen zum Ausdrucke kommen:



in diesen bedeutet C Kohlenstoff, H Wasserstoff, O Sauerstoff und R irgend eine Atomgruppe, ein „Alkoholradikal". Ein Blick auf die beiden Formelbilder, deren sonstige Bedeutung uns gar nichts weiter angehen soll, zeigt, daß sie vollkommen übereinstimmen bis auf die oberste Reihe, in der eine Umstellung der Buchstaben stattgefunden hat. Dieser geringe Unterschied in der räumlichen Verteilung der Atome genügt, um sie ein verschiedenes Verhalten gegenüber den Enzymen zeigen zu lassen. Denn sämtliche Glukoside, welche dem ersten Bilde entsprechen, werden durch das Enzym der Hefe, das Invertin, gespalten, nicht aber durch das Emulsin; sämtliche Glukoside der zweiten Sorte aber unterliegen der Spaltung durch das Emulsin, werden aber durch das Invertin nicht angegriffen. Von den künstlichen Glukosiden zu den natürlichen ist ein kleiner Schritt, den man unbedenklich machen kann.

Aus diesen und ähnlichen Versuchen kommt E. Fischer zu folgendem Ergebnisse: „Invertin und Emulsin haben manche Ähnlichkeit mit den Proteinstoffen (Eiweißstoffen) und besitzen wie jene unzweifelhaft ein asymmetrisch gebautes Molekül. Ihre beschränkte Wirkung ließe sich also auch durch die Annahme erklären, daß nur bei ähnlichem geometrischen Bau diejenige Annäherung der Moleküle stattfinden kann, welche zur Auslösung des chemischen Vorganges erforderlich ist. Um ein Bild zu gebrauchen, will ich sagen, daß Enzym und Glukosid wie Schloß und Schlüssel zu einander passen müssen, um eine chemische Wirkung aufeinander ausüben zu können..... Die Erfahrung, daß die Wirksamkeit der Enzyme in so hohem Grade durch die molekulare Geometrie beschränkt ist, dürfte auch der biologischen Forschung einigen Nutzen bringen. Noch wichtiger aber scheint mir der Nachweis zu sein, daß der früher vielfach angenommene Unterschied zwischen der chemischen Thätigkeit der lebenden Zelle und der Wirkung der chemischen Agentien in Bezug auf molekulare Asymmetrie thatsächlich nicht besteht. Dadurch wird insbesondere die von Berzelius, Liebig u. a. so häufig betonte Analogie der „lebenden und leblosen Fermente" in einem nicht unwesentlichen Punkte wiederhergestellt.

Denn dasselbe Ergebnis, welches die Enzym ein Bezug auf die Spaltung der Glukoside lieferten, wurde bei der Untersuchung der gärenden Wirksamkeit der Hefe auf die verschiedenen Zuckerarten festgestellt. „Die Hefezellen mit ihrem asymmetrischen Agens" (verschiedene Eiweißsubstanzen) „greifen nur in die Zuckerarten ein und können nur bei solchen gärungserregend wirken, deren geometrischer Bau nicht zu weit von demjenigen des Traubenzuckers abweicht. Allerdings bestehen auch für die natürlichen Zucker der Traubenzuckergruppe feine Unterschiede in dem Protoplasma der einzelnen Hefen, was darauf hindeutet, daß Gewöhnung oder Zuchtwahl die Gärwirkung einer Hefenart verändern können."

Diese Forschungsergebnisse und Schlußfolgerungen haben bald darauf (1897) ihre Bestätigung dadurch erhalten, daß es Professor Ed. **Buchner** in Tübingen gelang, eine Trennung der Gärwirkung von den lebenden Hefezellen herbeizuführen. Er vermischte Brauereibierhefe mit Quarzsand und Kieselgur, setzte dem so erhaltenen Teige etwas

Wasser zu und preßte ihn unter einem Druck von 4—500 Atmosphären aus. Der klare Preßsaft war eine gelbe Flüssigkeit von angenehmem Hefegeruch; durch Filtration durch ein sterilisiertes Berkefeldt-Kieselgurfilter oder durch Sättigen mit Chloroform wurden alle in dem Safte etwa noch vorhandenen Hefezellen entfernt oder vernichtet, und trotzdem rief der Preßsaft in Zuckerlösung lebhafte Gärung hervor. Damit ist der experimentelle Beweis erbracht, daß die Gärung nicht an die Lebensthätigkeit der Hefezellen gebunden, daß sie vielmehr eine chemische Reaktion ist, welche sich zwischen den im Zellsafte der Lösung befindlichen eiweißähnlichen Körpern und dem Zucker abspielt und als deren Resultat Alkohol, Kohlensäure, Glycerin u. a. m. entstehen.

Malz, Mälzerei.

Spiritusbrenner und Brauer bedürfen zu ihren Gewerben des **Malzes** d. h. gekeimten Getreides. In weitaus größter Menge wird dazu Gerste, dann aber auch Weizen, Roggen, Hafer, Mais und andere Körnerfrüchte verwendet. Während des Keimens gehen in dem Getreidekorn sehr komplizierte und noch nicht völlig aufgeklärte chemische Umsetzungen vor sich. Das Korn ist die Speisekammer für das sich entwickelnde junge Pflänzchen, in ihm ist die Nahrung enthalten, aus welchem der Keimling Leben und Kraft saugt. Diese Nahrung kann aber ihren Zweck nur erfüllen, wenn sie in löslicher Form vorhanden ist, so daß sie durch die Zellmembranen hindurch von Zelle zu Zelle wandern kann. Solche lösliche Nahrungsmittel sind aber in dem Getreidekorn in relativ geringer Menge vorhanden, vorwiegend finden sich Stärke und unlösliche Eiweißstoffe, neben nur wenigen löslichen Peptonen und Amiden wie Asparagin und Glutamin. Beim Keimprozesse aber ändert sich der Bestand an Nährstoffen in wanderungsfähige Verbindungen um. Es entwickeln sich die Enzyme Peptase und Diastase und vielleicht auch noch andere, unter deren Einfluß einerseits die unlöslichen Eiweißkörper in lösliche Stickstoffverbindungen, in Peptone und Spaltungsprodukte derselben wie Amide und Amidosäuren, anderseits die Stärke in Zucker gespalten wird. Wie sich die Bildung der eiweißähnlichen Enzyme vollzieht, darüber schwebt völliges Dunkel. Nur ihre Thätigkeit kann man verfolgen, die Zunahme der wasserlöslichen, diffundierbaren und assimilierbaren Stickstoffverbindungen kann man feststellen, wie die Bildung und den Verbrauch von verschiedenen Zuckern ermitteln; stets trifft man dabei auf Rohrzucker, Dextrose und Laevulose, gewöhnlich auch auf Maltose.

Der Keimungsprozeß und die sich während desselben abspielenden Umsetzungen sind für die Gärungsgewerbe von fundamentaler Wichtigkeit. Denn die Stärke läßt sich nicht vergären, sie muß zunächst in Zucker verwandelt werden. Diese Umwandlung vollzieht sich leicht unter dem spaltenden Einflusse des Enzyms Diastase, welches die Stärke in Maltose und Isomaltose überführt. Auch diese beiden Zucker sind noch nicht direkt gärungsfähig, sie müssen erst noch weiter gespalten und in Dextrose verwandelt werden, ehe aus ihnen durch Gärung Alkohol entstehen kann. Diese letzte vorbereitende Arbeit übernimmt aber bereits die Hefe bezw. ein in ihr enthaltenes Enzym.

Man kann die Diastase auch aus Malz isolieren, indem man dasselbe zerkleinert und mit Wasser auszieht, worauf man Eiweißstoffe durch Erhitzen der Lösung auf 70° zum Gerinnen bringt. Wird das Filtrat davon nach dem Erkalten mit Alkohol vermischt, so fällt die Diastase als amorphes, geruch- und geschmackloses, weißes Pulver aus, dessen prozentische Zusammensetzung etwa zwischen folgenden Zahlen schwankt: 45,7—55,9 % Kohlenstoff; 6,9—8,2 % Wasserstoff; 4,6—8 % Stickstoff; 0,—1,1 % Schwefel; 0,4—4,5 % Asche. Diese weiten Schwankungen in den gefundenen Zahlen zeigen mit aller Deutlichkeit, daß das auf beschriebene Weise erhaltene Produkt ein einheitliches, chemisches Individuum nicht sein kann, es dürfte ein Gemenge mehrerer Körper sein, unter denen sich auch das wirksame Enzym befindet.

Die unter dem Einflusse der Diastase aus Stärke entstehende Maltose oder **Malzzucker** steht dem Rohrzucker nahe; sie hat, wie dieser, die Zusammensetzung $C^{12}H^{22}O^{11}$, enthält daher 42,1 % Kohlenstoff; 6,4 % Wasserstoff und 51,5 % Sauerstoff. Sie

kristallisiert in feinen Nadeln, ist in Wasser zu einer schwach süßen Flüssigkeit löslich und geht durch Kochen mit verdünnten Mineralsäuren in Dextrose über. Maltose lenkt die Ebene des polarisierten Lichtstrahles sehr stark nach rechts ab, ihr Drehungsvermögen ist etwa + 140°.

Die weitaus größte Menge Maltose wird nicht isoliert, sondern nur als Zwischenprodukt für den Gärungsprozeß erzeugt. Die verhältnismäßig geringe Menge Maltose, welche die Industrie produziert, wird nach einem von Soxhlet ausgearbeiteten Verfahren dargestellt. Es werden 2000 Gewichtsteile Kartoffelstärke mit 9000 Gewichtsteilen Wasser kalt gemischt und darauf im Wasserbade verkleistert. Nach dem Abkühlen auf 60—65° rührt man einen bei 10° hergestellten Aufguß von 120—140 Gewichtsteilen lufttrockenen Malzes ein und hält die Flüssigkeit auf der Verzuckerungstemperatur von 60—65°. Wenn die Jodprobe keine Stärke mehr erkennen läßt, wird schnell aufgekocht, darauf filtriert und zum Sirup verdampft. Da dieser neben Maltose auch Dextrine enthält, rührt man ihn mit 90%igem Spiritus, welcher die Dextrine kaum aufnimmt, an, filtriert, dampft wiederum zum Sirup ein und wiederholt diesen Reinigungsprozeß so lange, bis der Sirup nach Zusatz von Alkohol sich klar, ohne Flocken abzuscheiden, auflöst. Durch Einwurf einiger Maltosekristalle leitet man die Kristallisation ein, die dann in 3—4 Tagen beendet ist. Man erhält so einen von braunem Sirup durchtränkten Kristallkuchen, welcher durch Auswaschen mit Methylalkohol, Absaugen der Mutterlauge und Umkristallisieren aus 80%igem Alkohol völlig gereinigt wird.

Die Maltose wird durch Salpetersäure zu Zuckersäure oxydiert; sie reduziert Fehlingsche Lösung unter Abscheidung von Kupferoxydul ebenso wie Dextrose, doch scheidet sie nur 2/3 so viel Kupfer ab, wie die letztere. Nach Soxhlet werden 100 ccm Fehlingsche Lösung reduziert durch 778,8 mg wasserfreie Maltose in einer 1%igen Lösung oder 100 Teile wasserfreier Malzzucker sind gleich 113 Teilen reduzierten metallischen Kupfers. Führt man die Maltose durch verdünnte Säuren in Dextrose über, so reduziert dieselbe 5/3 der ursprünglichen Lösung.

Ein charakteristischer Unterschied zwischen Maltose und Dextrose ist der, daß erstere im Gegensatze zur letzteren „Barfoeds Reagenz", d. i. eine Lösung von essigsaurem Kupfer, nicht reduziert.

Außer der kristallisierten Maltose wird auch als Versüßungsmittel an Stelle der Obstsirupe oder als Zusatz zu Bierwürze, Most oder dgl. **Maltosesirup**, sogenannte „Maltose", hergestellt, die im wesentlichen eine eingedickte Lösung von Maltose und Dextrin darstellt. Man verwendet dazu billige, stärkehaltige Rohstoffe, namentlich Mais, Kartoffeln, Reis u. a. Das Prinzip der Sirupdarstellung ist dasselbe, wie das für kristallisierte Maltose, nur variiert man die Temperatur von 50—60° C. und die Einwirkungsdauer von 60—72 Stunden, auch setzt man wohl dem Wasser etwas Säure zu. Je nachdem man schließlich das Eindampfen der Zuckerdextrinlösung im Vakuum oder in offenen Kesseln vornimmt, erhält man farblosen oder mehr oder weniger gefärbten Maltosesirup, dessen Zusammensetzung naturgemäß je nach seiner Bereitung erheblich schwanken kann. So zeigten maltosereiche Sirupe im Mittel folgende Zusammensetzung: 23,57% Wasser; 1,85% stickstoffhaltige Substanz; 61,04% Maltose; 12,16% Dextrin; 0,4% andere stickstofffreie Stoffe; 0,98% Asche; 0,38% Phosphorsäure; 0,32% Kali. Dagegen war die mittlere Zusammensetzung von dextrinreichen Sirupen: 26,33% Wasser; 1,97% stickstoffhaltige Substanz; 28,84% Maltose; 40,16% Dextrin; 1,84% andere stickstofffreie Stoffe; 0,86% Asche; 0,28% Phosphorsäure; 0,2% Kali. Sogenannter Sirop cristal endlich enthielt 19,62% Wasser; 59,63% Maltose; 20,11% Dextrin; 0,4% andere stickstofffreie Substanzen; 0,24% Asche; 0,082% Phosphorsäure; 0,019% Kali.

Die deutsche Produktion beträgt etwa 600 kg feste Maltose und 300 t Maltosesirup.

Neben der Maltose entsteht bei der Einwirkung von Malz auf Stärke ein für den Brauer wichtiger, nahe verwandter Zucker $C^{12}H^{22}O^{11}$, welcher den Namen „**Isomaltose**" erhalten hat. Zur Darstellung desselben verfährt **C. J. Lintner** folgendermaßen: 5 kg Kartoffelstärke und 2 kg feines Schrot von leichtem Darrmalz werden mit Wasser zu einem Brei geknetet und dann in 17 l Wasser von 72° eingetragen. Dabei

erniedrigt sich die Temperatur auf 67°; dieselbe wird vier Stunden lang konstant gehalten. Dann wird die Maische aufgekocht, auf 30° abgekühlt und mit 80 g Preßhefe versetzt. Nach zwei Tagen ist alle Maltose vergoren. Nun wird filtriert, konzentriert, durch Kochen mit Knochenkohle die Lösung entfärbt und zum dünnen Sirup eingedampft, aus welchem man nach wiederholtem Dialysieren durch Eindunsten und Fällen mit absolutem Alkohol 500 g fast reine Isomaltose erhält, ein weißes, lockeres, intensiv süßes Pulver, dessen optisches Drehungsvermögen 139° und dessen Reduktionsvermögen 84% von dem der Maltose beträgt. Diastase führt die Isomaltose in Maltose über. Jene ist schwer vergärbar; in einem Gemisch von Maltose und Isomaltose wird erstere zuerst vergoren. Gewisse Hefetypen (Hefe Frohberg) vergären die Isomaltose nach Untersuchungen von Munsche nicht völlig, sondern nur zu etwa 81,8%, so daß es nicht ausgeschlossen erscheint, daß die Isomaltose ein Gemenge mehrerer Kohlehydrate darstellt.

Für den Brauer ist die Isomaltose besonders deshalb von Wichtigkeit, weil sie schon bei 60—85° aromatische Röstprodukte liefert, so daß sie wahrscheinlich beim Darren vorzugsweise das Röstaroma liefert. Man wird demnach ein Malz von kräftigem Röstaroma erzielen, wenn man die Bedingungen der Entstehung einer möglichst großen Isomaltosemenge einhält, wie es bei der in Bayern üblichen Malzbereitung empirisch geschieht.

Nachdem wir so die Veränderungen, welche das Getreidekorn durch den Keimprozeß in dem Chemismus seiner Bestandteile erleidet, und die Bedeutung derselben für die Gärungsgewerbe kennen gelernt haben, wollen wir nun die Herstellung des Malzes für jene Betriebe verfolgen. Vor allem ist dazu ein gutes Getreide, also vorzugsweise gute Gerste notwendig; von ihrer Qualität hängt die des Malzes und somit der ganze Fabrikbetrieb ab, auf ihre Beschaffenheit ist daher in erster Linie sorgfältig zu achten. Von den verschiedenen Sorten Gerste ist die große, zweizeilige Sommergerste (Hordeum distichon) die beste. Dieselbe soll eine lichtgelbe Farbe besitzen, soll trocken, schwer, dünnschalig, geruchlos, von gleichem Korn und frei von Bakterien und Schimmel sein. Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß die Körner eine möglichst gleichmäßige Keimfähigkeit besitzen; dieselbe wird dadurch ermittelt, daß man eine gezählte Menge Körner zwischen feuchtes Filtrierpapier oder auf einen mit feuchtem Sande gefüllten Teller bringt und nach drei Tagen die im warmen Zimmer nicht aufgegangenen Körner zählt. Gutes Getreide zeigt 96—99%, mittleres 91—93% und schlechtes Getreide unter 85% keimfähiger Körner. Ferner soll die Gerste möglichst viel Stärke, dagegen nicht große Mengen Proteinstoffe enthalten.

Den Stärkegehalt wird man meistens dadurch bestimmen, daß man die Stärke in Dextrose überführt, deren Menge man dann mittels Fehlingscher Lösung ermittelt. Man verfährt z. B. so, daß man etwa 3 g fein zerriebener Gerste mit 50 ccm Wasser bei 100° C. verkleistert, die Flüssigkeit auf 70° C. abkühlt und nach Zugabe von 5 ccm Malzextrakt 20 Minuten bei dieser Temperatur stehen läßt. Dann gibt man 5 ccm 1%ige Weinsäurelösung hinzu und erhitzt etwa ½ Stunde lang im Soxhletschen Dampftopfe auf 3 Atm. Druck oder in einem Lintnerschen Druckfläschchen auf 112—115°. Danach gibt man wiederum 5 ccm Malzextrakt hinzu und maischt 20 Minuten bei 70°, worauf man die Flüssigkeit auf 250 ccm auffüllt, filtriert und vom Filtrate 200 ccm durch Kochen mit 15 ccm Salzsäure von 1,125 spez. Gewicht in ca. zwei Stunden invertiert. Nach Neutralisation mit Natronlauge und Auffüllen der Flüssigkeit auf 500 ccm kocht man zwei Minuten lang 50 ccm derselben mit 60 ccm Fehlingscher Lösung (d. i. ein tiefblaues Gemisch gleicher Volumina von Kupfervitriollösung, welche in 500 ccm 34,6 g Kupfervitriol enthält, und alkalischer Seignettesalzlösung, die in 500 ccm 173 g Seignettesalz und 125 g Kalihydrat enthält). Es scheidet sich rotes Kupferoxydul aus, welches auf einem Asbestfilter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und im Wasserstoffstrome zu metallischen Kupfer reduziert wird. Es existieren nun Tabellen von Allihn, aus denen man die dem gefundenen Kupfergewichte entsprechende Menge Dextrose bezw. Stärke ablesen kann. Zu beachten ist hierbei, daß auch in dem Malzextrakte, welches wir zur Verzuckerung zusetzen, Kohlenhydrate vorhanden sind, welche Fehlingsche Lösung ebenfalls reduzieren, so daß wir deren Menge in unserm Resultate mit einschließen. Um den

Fehler zu vermeiden, muß man die Kohlenhydrate in dem Malzextrakte gegen Fehlingsche Lösung noch besonders bestimmen und dann in Abzug bringen.

Die Eiweißsubstanzen werden als Ammoniak bestimmt; der daraus berechnete Stickstoff gibt, mit 6,25 multipliziert, annähernd die Menge der Eiweißstoffe.

Anbauversuche haben ergeben, daß der Gehalt von Eiweißkörpern durch reichliche Stickstoffdüngung, namentlich in Form von Chilisalpeter zunimmt, so daß sich für Brauereigerste einseitige und reichliche Stickstoffdüngung nicht empfiehlt.

Die Zusammensetzung der Gerste verschiedener Länder ist ziemlich erheblich verschieden, wie folgende Analysen zeigen:

Gerste aus	Zahl der Analysen	% Wasser	% Stickstoffsubstanz	% Fett	% stickstofffreie Extraktstoffe	% Rohfaser	% Asche	In der Trockensubstanz		
								% Stickstoffsubstanz	% stickstofffreie Extraktstoffe	% Stickstoff
Mittel- und Norddeutschland	120	14,05	9,88	1,80	66,75	4,77	2,75	11,50	77,66	1,84
Süd- und Westdeutschland .	185	14,05	9,62	2,30	64,84	6,70	2,49	11,19	75,44	1,79
Böhmen	51	14,05	9,72	—	—	—	2,41	11,31	—	1,81
Mähren	40	14,05	8,24	—	—	—	2,38	9,59	—	1,54
Ungarn	45	14,05	9,39	2,48	67,77	3,95	2,36	10,93	78,83	1,75
Südrußland	12	14,05	12,71	—	—	—	2,36	14,79	—	2,37
Norwegen und Schweden .	23	14,05	9,35	—	—	—	2,20	10,88	—	1,74
Dänemark	3	14,05	8,98	—	—	—	2,36	10,45	—	1,67
England und Schottland . .	51	14,05	9,80	2,17	64,45	6,84	2,69	11,04	75,34	1,77
Frankreich	62	14,05	9,08	1,64	65,43	7,81	2,49	10,57	76,11	1,70
Nordamerika	101	14,05	10,48	2,42	66,94	3,47	2,64	12,19	77,88	1,95
Mittel aller Länder . . .	766	14,05	9,66	1,93	66,99	4,95	2,42	11,24	77,94	1,79

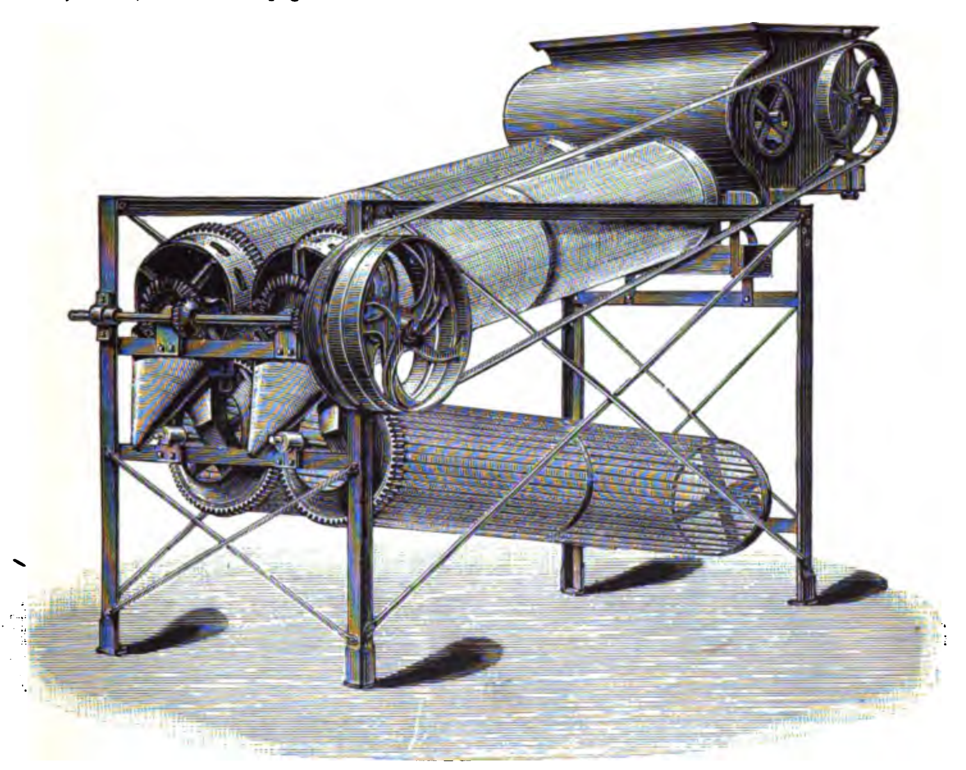
Aber auch die Gerstensorten eines und desselben Landes können erheblichen Schwankungen in der Zusammensetzung unterworfen sein; so ergaben deutsche Gerstesorten 8,7—21,59 % Wasser; 10,70—15,81 % Stickstoffsubstanz, 0,8—3,06 % Fett; 59,35—72,14 % stickstofffreie Extraktstoffe; 3,31—9,63 % Holzfaser; 1,56—6,50 % Asche.

Ehe die Gerste dem Keimungsprozesse unterworfen wird, muß sie von Staub, Unkrautsamen und fremdartigen Körpern befreit werden. Die Gerste wird zuerst „geputzt“, dann „sortiert“. Beide Arbeiten können nacheinander in getrennten Apparaten ausgeführt werden, doch verwendet man meistens Maschinen, welche sowohl putzen als auch sortieren. Die Trennung von den Verunreinigungen und von zerbrochenen Körnern können Cylinder- oder Rüttelsiebe übernehmen, oder es dient dazu eine Maschine, wie sie unsere Abb. 469 zeigt. Dieselbe wird von Hartmann & Co. in Offenbach a. M. ganz aus Eisen gebaut. Die zu reinigende und zu sortierende Gerste gelangt zunächst in einen Trichter und passiert dann einen Ventilator, der die leichteren Bestandteile, Staub und Spreu entfernt. Nachdem durch eine einfache Vorrichtung die Steine ausgeschieden, kommt die Gerste in einen nach hinten geneigten Blechcylinder, der in seiner inneren Fläche mit dicht nebeneinander befindlichen halbkugelförmigen Vertiefungen versehen ist. Diese sind so groß, daß sie halbe Körner, beigemengte Wicken und Raden aufnehmen können, während die ganzen Gerstenkörner glatt über die Vertiefungen hinweg gehen. Die in diesen sich ansammelnden Teile werden bei Drehung des Cylinders mit nach oben genommen und fallen in eine innerhalb des Cylinders befindliche Rinne, aus der eine kleine Transportschnecke alles Auszuscheidende am Ende herauswirft. Die ganzen Körner gelangen in einen gelochten Cylinder, der an seinem oberen Teile ganz enge Maschen zur Ausscheidung der sog. Schwimmgerste, an seinem unteren Teile weitere Maschen hat, zur Ausscheidung der mittelguten, noch vermälzbaren Gerste. Am Ende des Cylinders läuft dann die beste Gerste ab.

So sondert die Maschine die Gerste in drei Sorten; die schlechteste besteht aus den zerbrochenen und beschädigten Körnern; sie wird als Futtergerste verwendet. Die zweite Sorte ist eine Mittelgerste, von geringerer Qualität und wird für sich verarbeitet. Die

dritte Sorte endlich ist eine ziemlich gleichmäßig schwere Gerste — das eigentliche gute Malzmaterial.

Die Sortiercylinder geben die Mälzereigerste an irgend eine Transportvorrichtung, ein Becherwerk oder eine Schnecke, welche das Getreide zur Wäsche schafft; die „Wäsche“ ist eine Maschine, in welcher die Gerste bei starkem Wasserzu- und -abfluß durch ein eigenes Rührwerk beständig durchgerührt wird; in derselben wird die Gerste vornehmlich von anhängenden Pilzkeimen, wie die der Milchsäurebakterien und Schimmelpilze, befreit. So gereinigt, gelangt sie zu den „Quellstöcken“, in denen sie das für den Keimungsprozeß notwendige Vegetationswasser empfängt, während ihr gleichzeitig eine Menge löslicher Bestandteile entzogen werden.



469. Gerstenreinigungs-, Sortier- und Halbkörner-Auslese-Maschine von F. A. Hartmann & Co. in Offenbach a. M.

Der Quell- oder Weichstock war früher gewöhnlich ein Holzbottich; jetzt verwendet man gewöhnlich eine Zisterne aus Sandsteinplatten oder aus gebrannten Steinen, die mit Zement aufgeführt und ausgekleidet sind, oder aber eiserne Weichen, wie sie unsere Abb. 470 u. 471 zeigen: ein oben offener, stehender Cylinder, der sich nach unten kegelförmig verjüngt und mit Vorrichtungen zum Ablassen des Weichwassers, zum Zufluß von frischem Wasser und zum Auslassen des Quellgutes versehen ist. Das Wasser tritt durch die Öffnungen des mittleren Rohres in die Weiche und verläßt sie auf demselben Wege. Der Quellstock findet seine natürliche Aufstellung unter dem Gerstenboden und über dem Mälzereiraume, in den er seinen Inhalt direkt entleeren kann.

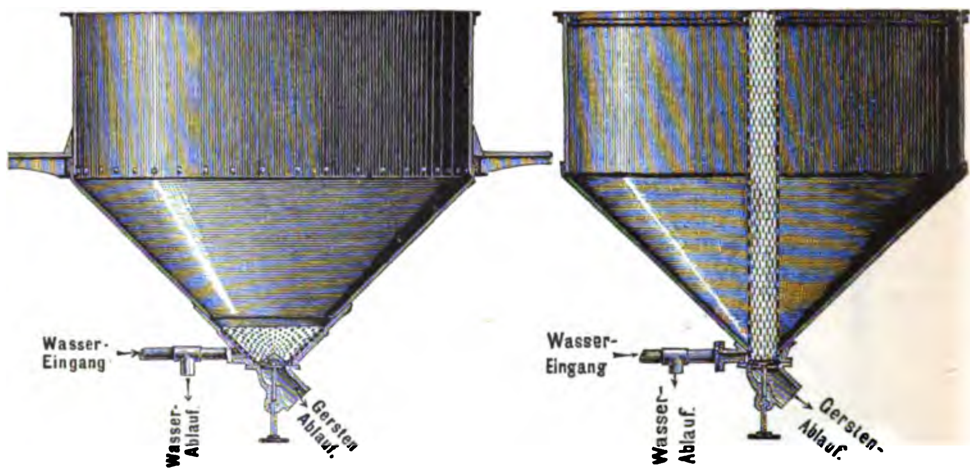
Die Weiche wird mit reinem und womöglich nicht weichem Wasser etwa halb voll gefüllt, das Getreide nach und nach eingeschüttet und tüchtig durchgerührt, damit leichte und taube Körner an die Oberfläche gelangen. Nachdem alles Getreide eingetragen ist, muß das Wasser 12—15 cm über demselben stehen. Ein bis zwei Stunden nach dem Einweichen wird der auf der Oberfläche des Quellwassers schwimmende Teil der Gerste,

die „Abschöpf-, Abschwemmungsgerste, Afterzeug, Schwemmlinge", abgeschöpft; sie wird als Viehfutter verwertet.

Der größte Wert muß auf eine gute Beschaffenheit des Wassers gelegt werden, sonst kann man leicht schimmliges Malz bekommen und bei der späteren Gärung Schwierigkeiten finden. Maßgebend ist besonders die mikroskopische Untersuchung: Anwesenheit von Infusorien, Algen und Bakterien machen das Wasser verdächtig; Wasser von fauligem Geruch und Geschmack und erheblicherem Gehalt an organischer Substanz ist unbrauchbar. Kohlensaurer Kalk wirkt im Wasser günstig für die Mälzerei, während Chlorcalcium, Chlormagnesium und ein größerer Gips- und Eisengehalt schädlich sind.

Das Weichwasser nimmt nach kurzer Zeit einen bitteren Geschmack an und färbt sich, indem lösliche Bestandteile der Gerste an dasselbe abgegeben werden. Es muß daher öfter abgelassen und durch neues Wasser ersetzt werden.

Wie lange das Korn im Quellstocke zu bleiben hat, hängt von der Natur der Gerste und der Temperatur des Wassers ab. Je höher die letztere, desto schneller ist der Prozeß beendet, doch ist warmes Wasser geradezu schädlich. Am besten verwendet man Wasser mit 7—10° C. Die Quellreife der Gerste erkennt man an einigen empirischen



470 u. 471. Gerstenweicher.

Merkmalen; einmal an der „Stichprobe": danach dürfen die mit den Spitzen zwischen Daumen und Zeigefinger gebrachten Körner beim Drücken nicht mehr stechen, sie müssen sich zusammendrücken lassen, wobei sich die Hülse von dem Mehlkörper ablösen muß. Ferner soll das Korn sich über den Fingernagel biegen lassen, ohne zu brechen („Nagelprobe"), und sein Mehlkörper soll auf Holz einen kreideartigen Strich machen („Kreideprobe").

Ein gutes Merkmal für die Quellreife wird auch darin erblickt, daß sich im Innern des Mehlkörpers noch ein durch lichtere Färbung auffallender Punkt von Stecknadelkopfgröße befindet. Es ist das ein Zeichen dafür, daß das Korn noch nicht völlig mit Wasser gesättigt ist; ist dies nämlich der Fall, so keimt das „totgequollene" oder „ersoffene" Korn gar nicht oder nur mangelhaft und liefert leicht glasiges Malz.

In der milderen Jahreszeit erreicht die Gerste in 36—48 Stunden die Quellreife, die sich in kälteren Perioden auf 3—4 Tage verzögert.

Von der genügend geweichten Gerste wird nach dem Durchrühren das Wasser abgelassen, nochmals frisches Wasser zugeführt, um etwa noch anhaftenden Schleim abzuspülen, und nach Entfernung auch dieses Wassers die Gerste zum Abtropfen noch einige Zeit im Quellstocke mit offenem Abflußhahne gelassen, worauf sie zur Mälzerei kommt, während der Quellstock sorgfältig gereinigt und von neuem beschickt wird.

Die Mälzerei ist entweder eine *Tennenmälzerei* oder eine *pneumatische Mälzerei*. Während die letzteren z. B. noch eigene Betriebe sind, die nur Malz her-

stellen, sind die ersteren mit Brennerei und Brauerei verbunden. Es kann indessen kaum einem Zweifel unterliegen, daß sich bei größeren gärungsgewerblichen Neuanlagen die pneumatische Mälzerei auch einführen wird, da sie, wenn auch in der Anlage teuer, doch ganz erhebliche Vorzüge vor der Tennenmälzerei besitzt.

Die Malztenne ist ein sauber und luftig zu haltender Raum, dessen Boden am besten mit gutem Beton und dessen Wände mit glatten Fliesen ausgesetzt sind; die Wände dürfen niemals feucht sein, weil sich sonst Schimmelpilze darauf ansiedeln, die das Malz infizieren würden; der Geruch auf der Tenne muß angenehm, obstartig sein. Die Luft ist feucht, die Temperatur auf 8 — 12° C. zu halten. Da sich während des Keimens in großen Mengen Kohlensäure bildet, so ist eine gute Ventilation, welche diese fort- und frische, reine, feuchte Atmungsluft zuführt, unbedingt erforderlich.

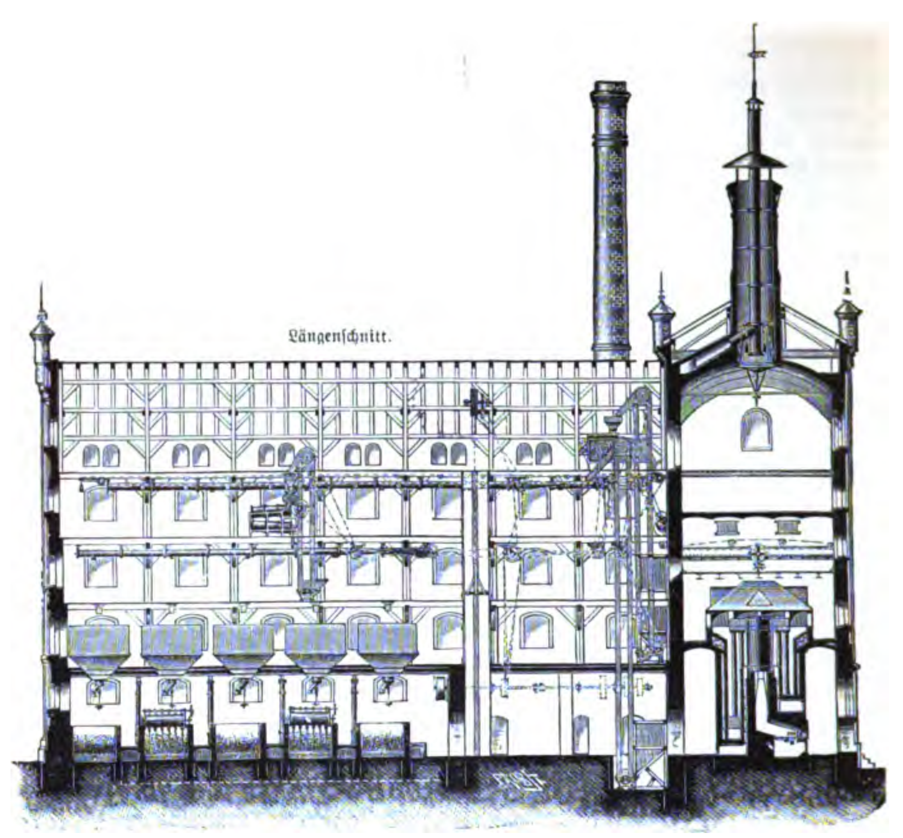
Im Quellstocke hat die Gerste etwa 25 % an Volumen und 50 % an Gewicht durch Wasseraufnahme zugenommen, dagegen 1 — 1 1/2 % Trockensubstanz durch die in das Weichwasser gegangenen Stoffe verloren. So wird sie auf dem Boden der Tenne in Haufen von ca. 20 cm Höhe „zusammengesetzt". Diese „Naßhaufen" werden von 8 zu 8 Stunden „gewidert" d. h. zur gleichmäßigen Verteilung von Feuchtigkeit und Wärme, sowie zur Durchlüftung zwecks gleichmäßiger Keimung umgeschaufelt. Nach 18 — 36 Stunden beginnt das Keimen, die Gerste „spitzt" oder „äugelt", der Haufen „bricht" und wird zum „Brechhaufen". Da die Temperatur in dem Haufen erheblich steigt, so verdunstet ein Teil des Wassers, welches sich wie Tau auf Gerste und Tenne niederschlägt; die Gerste „schwitzt". Damit die Temperatur nicht zu hoch steigt, werden die Haufen bezw. Schichten immer dünner gelegt. Nach etwa 40 Minuten brechen zwei Wurzelkeime hervor, die Gerste „gabelt". Die Haufen werden zu „Junghaufen" und gehen mit absteigender Keimung allmählich in „Althaufen" über. Der Keimprozeß wird unterbrochen, wenn die Diastase in größter Menge im Korn enthalten ist, d. i. wenn der Blattkeim 2/3 bis 3/4 der Länge des Kornes im Innern desselben erreicht hat; der Blattkeim besitzt dann die 1 — 1 1/2fache Länge des Kornes außerhalb. Die normale Keimdauer beträgt 7 — 9 Tage. Das dadurch aus der Gerste erhaltene Produkt heißt „Grünmalz".

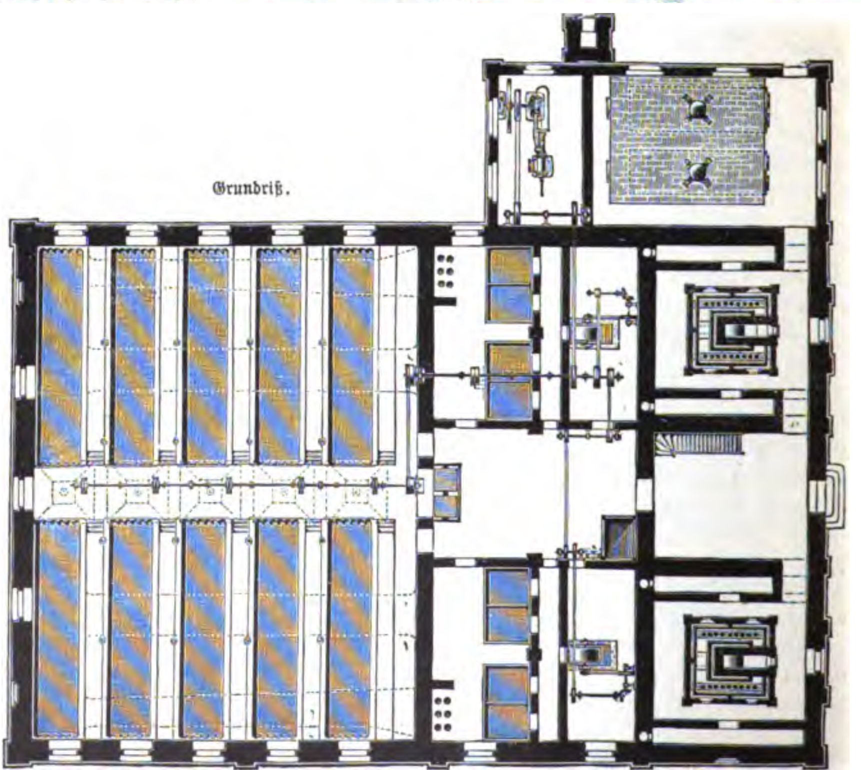
Die Schattenseiten der Tennenmälzerei liegen einmal in der großen Raumverschwendung, die die Anlage der Tenne mit sich bringt, in der vielen notwendigen, kostspieligen Handarbeit, von der der Ausfall des Malzes sehr wesentlich abhängt, und von der namentlich in der wärmeren Jahreszeit schwer zu regelnden Temperatur. Die günstigste Keimtemperatur liegt für Gerste bei ca. 20° C.; über 35° und unter 5° hört das Keimen auf. In heißen Sommern ist es daher kaum möglich, gutes Tennenmalz herzustellen, wenn man nicht für künstliche Abkühlung Sorge tragen kann.

Alle diese Nachteile der Tennenmälzerei vermeidet die „pneumatische" Mälzerei. Dieselbe besteht im wesentlichen darin, daß der Keimprozeß in geschlossenen Kästen oder Cylindern vor sich geht, in welche stets frische, gereinigte und genau temperierte Luft eintritt, während die verbrauchte, kohlensäurereiche Luft in demselben Maße abgesaugt wird. Damit ist man unabhängig von der Jahreszeit und ihren Einflüssen, unabhängig von der Handarbeit und erhält stets ein gleichmäßiges, ausgezeichnetes Malz.

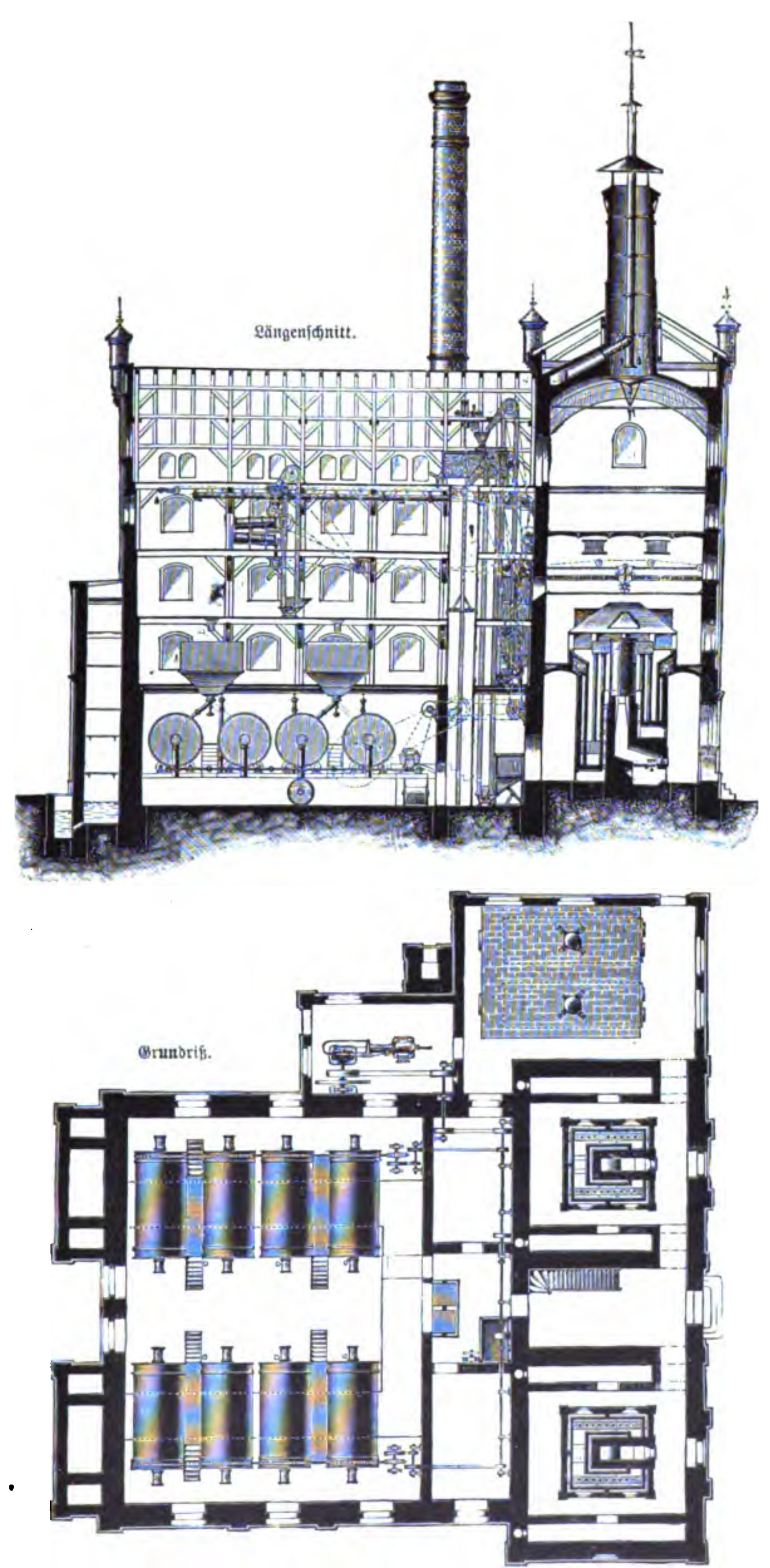
Es sind im wesentlichen zwei Formen, in denen die pneumatische Mälzerei zur Ausführung kommt, einmal die Kastenmälzerei nach Saladin und dann die Trommelmälzerei nach Galland.

Bei der „Kastenmälzerei", Abb. 472 u. 473, fällt die lange Weiche der Gerste fort; dieselbe bleibt nur 24 Stunden im Wasser und wird darauf scharf gewaschen und von allen Schmutz- und Schleimstoffen, Pilzkeimen u. dergl. befreit. Das zur Keimung nötige Vegetationswasser wird der Gerste nach und nach auf den Keimkästen durch Besprengen zugeführt. Die Keimkästen sind längliche Vierecke von 10—15 m Länge, 3 m Breite und 1 1/2 m Höhe, deren Stirnwände aus halbcylindrischen Nischen aus Eisenblech, deren Seitenwände aus zementiertem Mauerwerk bestehen; auf diesen wird die Gerste 60—80 cm hoch gelagert. Schnecken, welche sich in den Kästen bewegen, wenden das keimende Getreide. Eine Anzahl solcher Keimkästen stehen in einem „Keimsaale", in welchen





472 u. 473. **Pneumatische Mälzerei mit Keimkästen.** Nach Saladin.
(Maschinenfabrik Germania in Chemnitz)



474 u. 475. Pneumatische Mälzerei mit Keimtrommeln. Nach Galland.
(Maschinenfabrik Germania in Chemnitz.)

mittels Ventilatoren temperierte, gereinigte, feuchte Luft eingebracht wird, welche durch in den Seitenwänden der Keimkästen befindliche Luftklappen in diese hineingelangt. Die kohlensäurereiche Luft wird mittels Exhauster abgesaugt und verläßt durch die „Schlechtluftkanäle“ den Keimsaal. Die große Menge Luft für die Keimsäle in stets gleicher Güte zu erzielen, dürfte nicht ganz leicht sein.

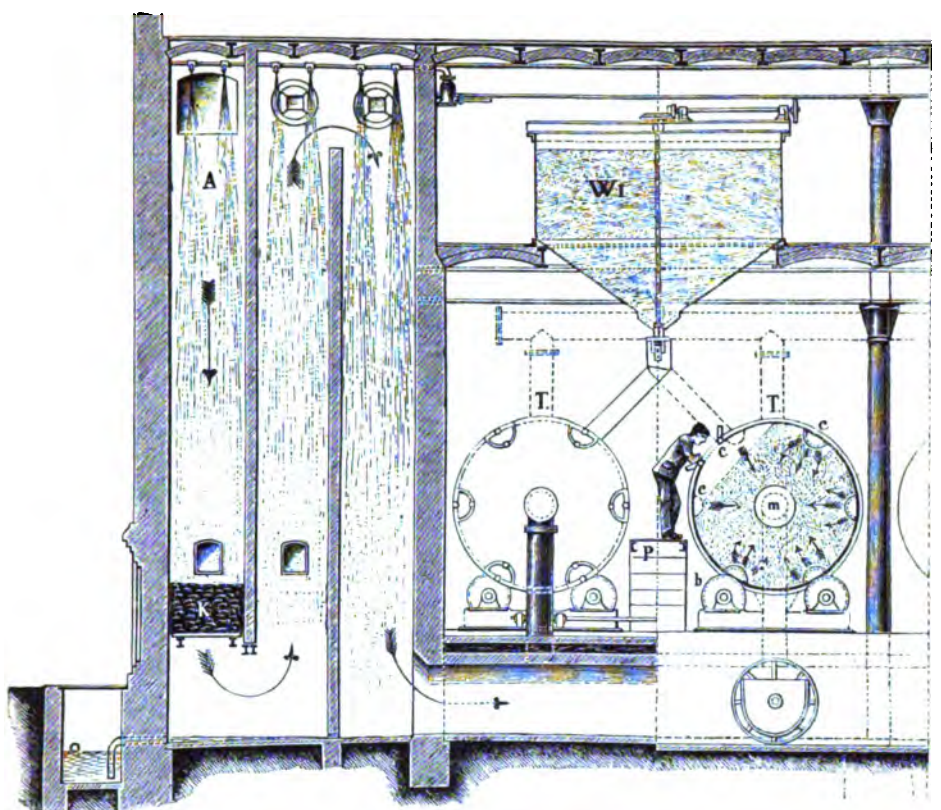
Einfacher gestaltet sich in dieser Beziehung Gallands Trommelmälzerei, Abb. 474 u. 475, die überhaupt einen tadellosen Betrieb gestattet. Unsre Abbildungen geben ein anschauliches Bild von der Anlage. Die eisernen Quellstöcke befinden sich in dem über dem Keimsaale befindlichen Stockwerk, so daß sie ihren Inhalt direkt in die Keimtrommeln geben können. In der Weiche bleibt die Gerste 4 Tage, in der Trommel 8 Tage, so daß jeder Weichstock zwei Trommeln bedienen kann.

Die Keimtrommeln sind unten auf zwei Paar Rollenböcken b gelagerte und mittels Schneckenradgetriebe g in ca. 40 Minuten einmal herumdrehende Blechcylinder, von denen jeder an einer Seite eine mit der Feuchtwindleitung L mittels eines Regulierdrehschiebers D in Verbindung stehende Luftkammer hat, von welchem am äußeren Umfange der Trommel halbkreisförmige, ganz fein gelochte Kanäle o die Trommelcylinder der ganzen Länge nach durchziehen. Von der andern Seite steht ein in der Mitte der Trommel angebrachtes, ebenfalls fein gelochtes Mittelrohr m, auch absperrbar und regulierbar, mittels eines Drehschiebers D^1 in Verbindung mit der Windsaugeleitung S^1. Dieses Mittelrohr hat jedoch keine direkte Verbindung mit der eben genannten Luftkammer, so daß die von einem Ventilator konstant eingesaugte Luft nur in der Richtung der Pfeile die Trommel durchstreichen kann, und die verbrauchte, kohlensäurereiche Luft durch das zentrale Rohr die Trommel verläßt (Abb. 477).

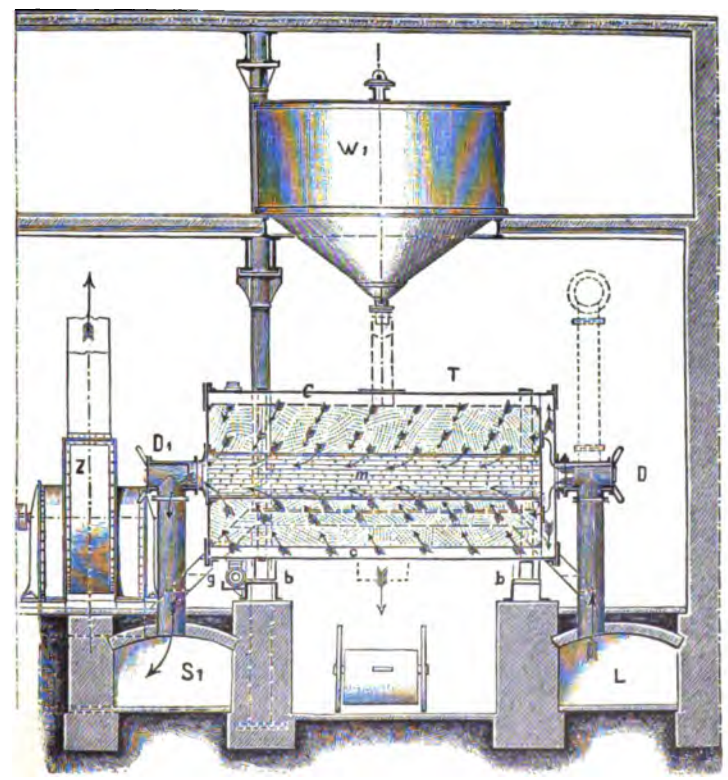
Am Umfange hat jede Keimtrommel mehrere leicht zu öffnende und dicht abschließende Thüren zum Einlassen der Quellgerste und zum Ausfüllen des fertigen Malzes. Durch das ganz langsame Drehen der Trommel bleibt die Oberfläche des Inhaltes nicht horizontal stehen, sondern nimmt eine schräge Fläche an, auf welcher ganz langsam abrieselnd das wachsende Keimgut ohne irgend sonstige gewaltsame, mechanische Beihilfe gewendet wird und somit vor Zusammenwachsen, vor „Verfilzen“, in der einfachsten und die zarten Würzelchen schonendsten Weise sicher bewahrt bleibt.

Zur Beobachtung und Regulierung der Temperatur hat jede Trommel an einer Stirnwand ein Thermometer; ist die Temperatur einmal zu hoch oder zu niedrig, so wird durch eine entsprechende Drehung des Windregulierhahnes D mehr oder weniger kalte Luft eingesaugt und so der gewünschte Wärmegrad erhalten werden. Außerdem kann man durch Öffnen einer Trommelthür auch eine Temperaturverschiebung ausgleichen.

Die Art der Luftzuführung geht aus unsern Abb. 476 u. 477 hervor. Auf dem Roste des gemauerten Turmes A liegt eine Koksschicht K, welche, wie die Pfeile anzeigen, die durch einen dem Turme parallel gemauerten Schacht herabsteigende Außenluft durchstreichen muß. Über der Koksschicht befinden sich Wasserdüsen, aus welchen unter 3—5 Atmosphären Druck ein Wassersprühregen mehrere Meter hoch geschleudert wird, oder es spritzen Brausen Wasser von oben herab, so daß sich die Luft mit Feuchtigkeit sättigt. Hier wird sie auch auf die Temperatur von 11—14° C. gebracht; im Sommer wird die Abkühlung der warmen Außenluft durch das versprühende Wasser genügen, im Winter ist ein Anwärmen durch Dampf notwendig. Der Raum über dem Filter steht in Verbindung mit einer Windzuleitung L zu den Malzapparaten und mit einer Windableitung S von diesem zu einem Exhaustor Z. Sobald dieser saugt, tritt die Luft von außen durch das Koksfilter, sättigt sich im Wasserturm mit Feuchtigkeit und nimmt die Temperatur von 11—14° an, tritt durch L in die Keimtrommel und durch deren gelochte Seitenwände zur keimenden Gerste und verläßt, nachdem sie den zur Atmung des Getreides nötigen Sauerstoff abgegeben und die entstandene Kohlensäure aufgenommen hat, durch die Sieblöcher des zentralen Rohres m die Trommel. — Will man das ausgewachsene Grünmalz „ausschwelken“, d. h. den Keimprozeß durch Entziehung der Feuchtigkeit unterbrechen, so sperrt man der feuchten Luft den Zutritt, öffnet eine Thür der Trommel und läßt so die trockene Luft der Atmosphäre durch das Malz saugen.



476. Gallands pneumatische Mälzerei.



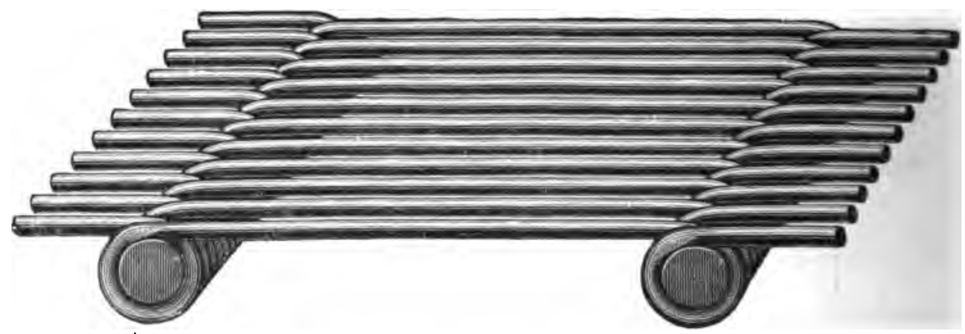
477. Keimtrommel von Gallands pneumatischer Mälzerei.

Das fertige Malz wird in Wagen gekippt, die entleerte Trommel mit Bürsten von allen Malzkeimen gesäubert, mit warmem Wasser ausgespritzt und wieder beschickt.

Das „Grünmalz" enthält ca. 40—50% Wasser; es wird auf einem mäßig warmen, luftigen „Schwelkboden" durch Ausbreiten in dünne Schichten und Umschaufeln getrocknet, der Keimprozeß dadurch unterbrochen und „Schwelkmalz" oder „Luftmalz" mit ca. 12% Wassergehalt erhalten.

Das Grün- und das Luftmalz bilden das hauptsächlichste Rohmaterial für den Spiritusbrenner; sie halten sich indessen nicht lange und müssen schnell verarbeitet werden. Nur im Notfalle verwenden die Spiritusfabriken ein Malz, welches durch Erhitzen haltbar gemacht und in Darrmalz verwandelt ist, doch muß das Darren unterhalb 65° C. vorgenommen worden sein, weil sonst die Diastase des Malzes an verzuckernder Kraft Einbuße erleidet.

Der Brauer dagegen darrt sein Malz stets und zwar 24—48 Stunden lang, nur dadurch kann er ein haltbares Bier erzielen; gleichzeitig aber werden beim Darrprozesse auch Geschmack- und Farbstoffe erzeugt, die in das Bier übergehen. Je niedriger die Darrtemperatur gehalten wird, um so heller wird das Bier; mit steigender Darrtemperatur nimmt auch die Farbe des Bieres tiefere Töne an und der Geschmack ändert sich in charakteristischer Weise; das Bier wird vollmündiger, extraktreicher, indem aus Stärke, Zucker und Eiweißkörpern Zersetzungsprodukte entstehen, welche unvergärbar sind und



478. Darrhorde aus geschlungenem Draht von rundem Querschnitt.

demnach unverändert in das Bier übergehen. Wird das Darren bei höherer Temperatur zum Rösten, so erhält man ein tiefdunkeles, stark färbendes Röst- oder Farbmalz für die dunkeln Biere. Frisches Darrmalz enthält noch 1,5—3% Wasser.

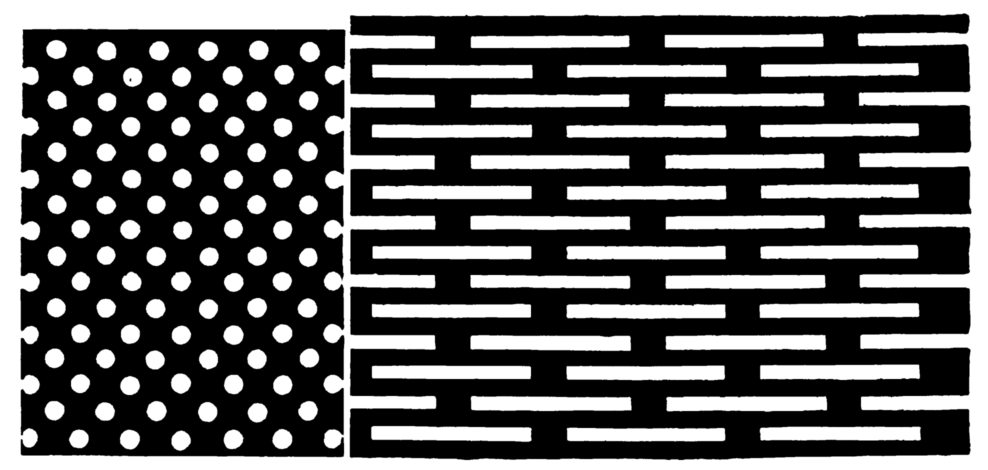
Der Darrprozeß wird auf der Malzdarre ausgeführt. Jede Darre besteht wesentlich aus der Darrfläche, auf welche das zu darrende Malz gebracht wird, und der Darrheizung. Die Darrflächen werden entweder mit Horden von Draht oder solchen von gelochtem Blech belegt, wie es unsere Abb. 478—480 in verschiedenen Mustern zeigen.

Je nach der Heizungsanlage unterscheidet man Rauchdarren und Luftdarren. Bei den ersteren wird das Brennmaterial — am besten Koks — direkt unter der Darrhorde verbrannt, die Verbrennungsprodukte streichen durch das Malz und trocknen dasselbe. Dabei nimmt es meist etwas Rauchgeschmack an, welcher sich auch dem Biere mitteilt.

Bei den Luftdarren wird das Brennmaterial in einem geschlossenen Ofen verbrannt, und die heißen Verbrennungsgase dann durch Röhren, Calorifère, geleitet, welche die sie umgebende Luft erwärmen. Diese steigt durch die Darrhorden, trocknet das Malz aus und führt das dem Malz entzogene Wasser durch einen Dunstschlauch, welcher im höchsten Punkte des Gewölbes der Darre angesetzt ist, ins Freie. Die Heizröhren sind entweder liegend oder stehend angeordnet. Jede Darre enthält zwei Darrflächen; das Grün- oder Luftmalz kommt zuerst auf die obere Horde, auf welcher es vorgetrocknet wird, worauf es von dieser durch in der Horde befindliche Thüren auf die untere Etage geschaufelt wird, auf welcher das Abdarren vor sich geht. Um ein gleichmäßiges Trocknen herbeizuführen, muß das Malz häufig gewendet werden. Da der Aufenthalt in den feuchtheißen Darren

weder angenehm noch gesund ist, so ist die Wendearbeit Maschinen übertragen, die selbstthätig ein gleichmäßiges Umschaufeln bewirken. Solche **Malzwendeapparate** zeigen unsere Abb. 481 u. 482. Dieselben bestehen in der Hauptsache aus einer mit radialen Schaufeln besetzten rotierenden Welle, welche über die ganze Breite der Horde reicht und durch einen besonderen Mechanismus der Länge nach über dieselbe hinbewegt wird. Bei dieser Bewegung heben die Schaufeln einen Teil des Malzes in die Höhe und lassen dasselbe nach einer halben Umdrehung wieder fallen. Ist die Welle am Ende der Horde angelangt, so bewirkt eine selbstthätige Umsteuerung den Rücklauf des Wenders nach der anderen Seite der Darre, und das Wenden beginnt von neuem. Der Betrieb des Wenders erfolgt für jede der Horden unabhängig, entweder direkt mit Riemenscheiben oder durch konische Räder je nach den örtlichen Verhältnissen. Die Schaufeln sind nach der verschiedenartigen Beschaffenheit des Malzes für die beiden Horden von verschiedener Form. Bei runden Horden laufen die Wender um ein zentrales Rohr unablässig im Kreise herum.

Die Temperatur während des Darrens muß gut geregelt werden; namentlich hat man darauf zu achten, daß sie nicht zu schnell steigt, damit die Stärke nicht verkleistert



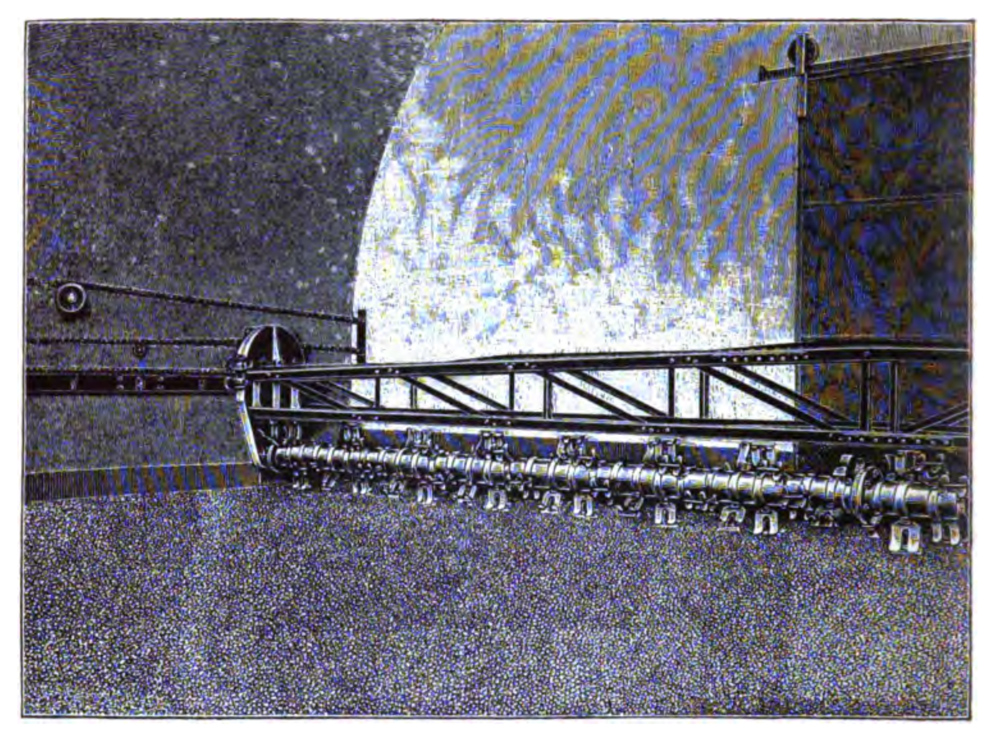
479. Darrhorde aus gelochtem Blech. 480. Darrhorden aus Blech mit geschlitzten Löchern.

und sogenanntes „Glasmalz" gebildet wird. Für vollere, sogenannte bayrische Biere darrt man gewöhnlich bei 90—110° ab, während man für hellere, „Pilsener" Biere nicht über 60° zu gehen pflegt. Die Darrdauer beträgt 1—2 Tage.

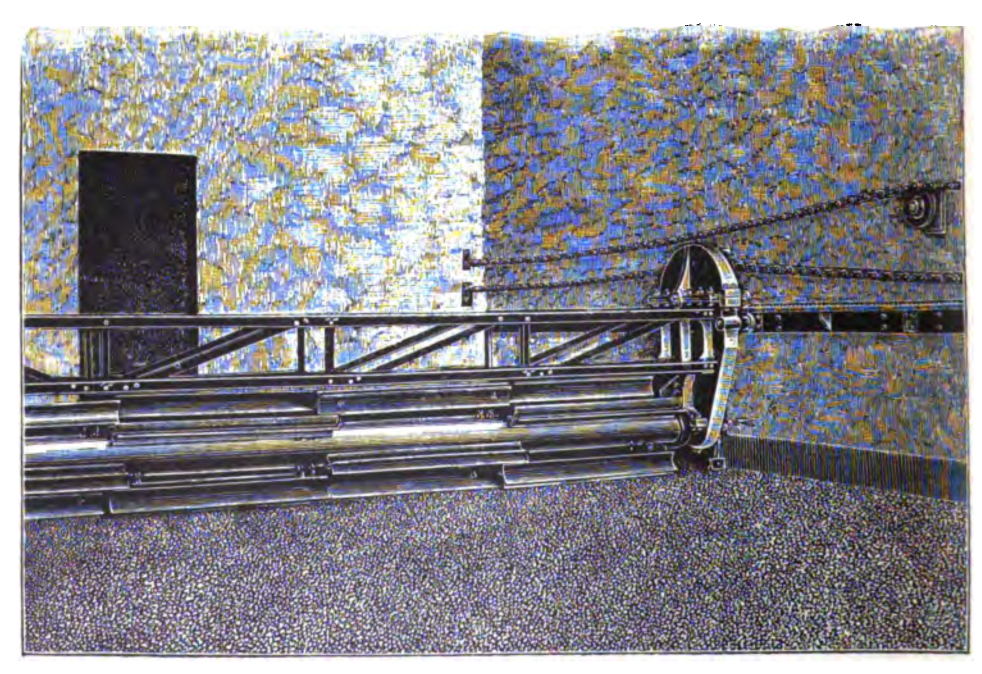
Während des Darrens lösen sich die Wurzelkeime zum Teil vom Malze ab und fallen durch die Löcher bezw. Schlitze der Horden in den unter der Abdarrhorde befindlichen Raum, welcher den Namen „Sau" führt. Damit sie hier auf den Caloriferen bezw. Heizröhren nicht festbrennen, müssen diese mit spitzen Dächern versehen sein, auf denen sie herabrutschen.

Unsere Tafel zeigt eine „Patent-Malzdarre" der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz in Sachsen, welche sich von den gewöhnlichen Darren dadurch unterscheidet, daß die beiden übereinander liegenden Darrflächen verschieden groß und daß sie gegeneinander abgeschlossen sind, was gewisse Vorteile mit sich bringt. Die Darre besteht aus einem massiven Gebäude mit gewölbter Decke und zwei oder auch mehr Hordenplateaus, von denen die obere Horde die Schwelk- oder Vordarre, die untere die Abdarre oder Röstdarre bildet.

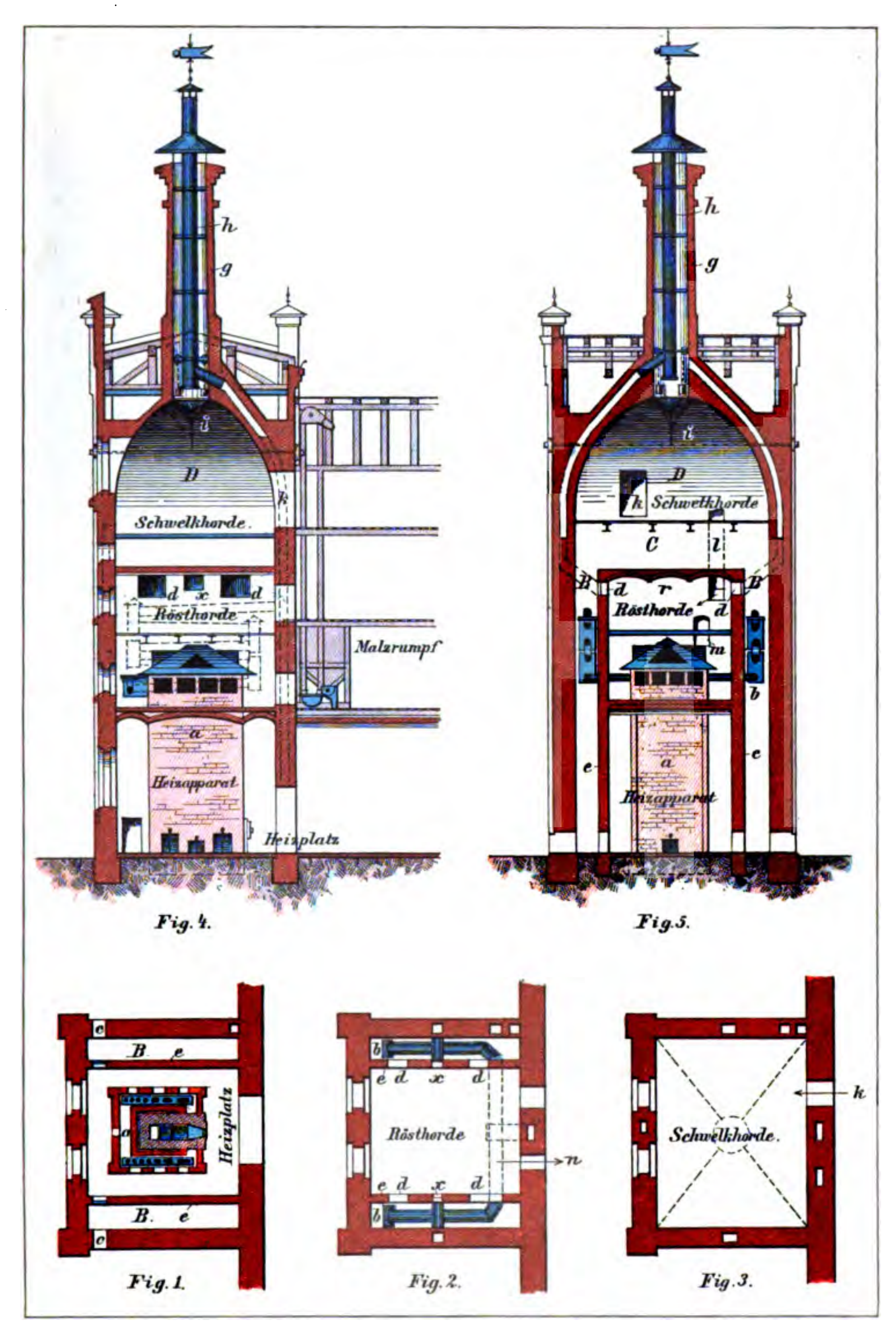
Während sich die Schwelk- oder Vordarrhorde über die ganze Grundfläche des Gebäudes ausdehnt, nimmt die Röstdarre nur einen Teil der Grundfläche des Darrgebäudes in Anspruch. Die Schwelkhorde hat somit eine entsprechende viel größere Fläche als die Röstdarre, so daß man das Grünmalz in viel dünnerer Schicht auftragen



481. Malzwendeapparat für die obere (Vordarr-) Horde.



482. Malzwendeapparat für die untere (Abdarr-) Horde.



Patent-Malzdarre.

Ausgeführt von der Maschinenfabrik „Germania“ in Chemnitz.

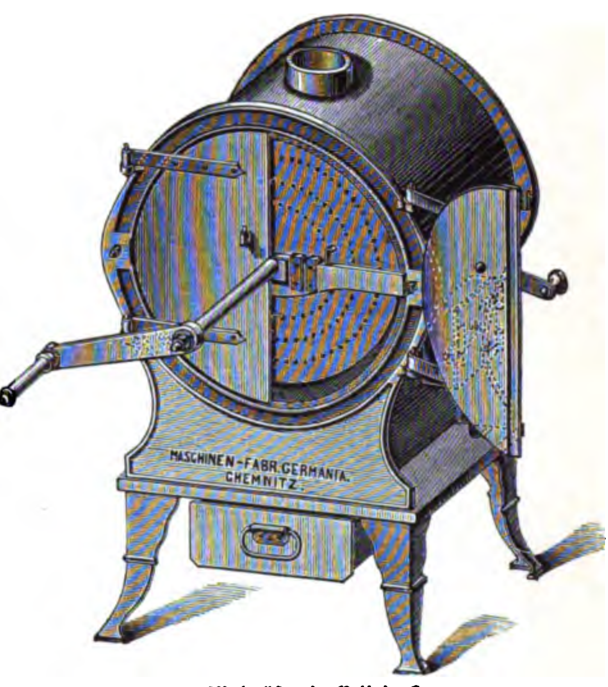
Fig. 4 u. 5 zeigen im Schnitt eine Malzdarre; in dem untersten Heizraume wird Luft erhitzt (Grundriß Fig. 1), welche zu der in sich abgeschlossenen ersten Etage, der Röst- oder Abdarrhorde (Grundriß Fig. 2), aufsteigt; nachdem sie hier einen Teil ihrer Wärme abgegeben, wird sie in einem Raume oberhalb der Röstdorde mit frischer Luft vermischt und auf geeignete Temperatur abgekühlt, worauf sie zum Vortrocknen des Malzes zur zweiten Etage, der Schwelk- oder Vordarrhorde (Grundriß Fig. 3) gelangt. Das vorgetrocknete Malz gelangt von der Schwelk- auf die Rösthorde zum Abdarren. Die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft verläßt durch den Schlot die Darre.

kann, als wenn beide Darrflächen gleiche Größe haben. Dadurch wird dem gleichmäßigen Vortrocknen naturgemäß Vorschub geleistet.

Die Röſthorde ist durch eine gewölbte Decke r für sich abgeschlossen, so daß innerhalb des so gebildeten abgeschlossenen Raumes jede beliebige Temperatur zur Wirksamkeit gebracht werden kann, ohne daß die Temperatur der Schwelkhorde davon mitbetroffen wird.

Die Beheizung aller Horden geschieht von einer Feuerung aus durch einen kombinierten Calorifère. Der aus auf- und absteigenden Röhren gebildete vertikale Teil a desselben ist in erster Linie bestimmt, die Abdarr- oder Röſthorde zu beheizen, und nur der Wärmeüberschuß von dort wird je nach Bedarf mit für die Vortrockenhorde benutzt. Der aus Röhrensträngen bestehende Teil b des Heizapparates befindet sich in der neben oder an den Seiten der Abdarr- oder Röſthorde durch die geringere Grundfläche der letzteren gebildeten Vorwärmekammern B und dient zum Anziehen und Vorwärmen der durch die Luftkanäle cc (Fig. 1 d. Taf.) zutretenden atmosphärischen Luft.

In dem Raume C, der durch die Schwelk- oder Vorhorde und die bereits erwähnte Decke r der Abdarr- oder Röſthorde gebildet wird, findet die Mischung der frisch angezogenen und vorgewärmten atmosphärischen Luft mit der aus der Röſthorde abgehenden heißen Luft derart statt, daß man die für den Schwelk- und Vortrockenprozeß geeignete Temperatur leicht und sicher herstellen kann. Der Austritt der Luft aus der Röſthorde erfolgt durch leicht regulierbare Öffnungen dd der Seitenmauern ee. Die so vorbereitete Luft tritt durch die Schwelkhorde in den Vorderraum D, entzieht dort dem in dünner Schicht ausgebreiteten Grünmalz die Feuchtigkeit und führt dieselbe in Dampfform durch den Dunstschlot g ins Freie.



488. Malzröster in Cylinderform.

Wird die für das Vordarren gewünschte Temperatur schon durch die beiden Seitenarme des Calorifère bb genügend erreicht, so schließt man die Austrittsöffnungen dd und läßt die heiße Luft der Abdarrhorde durch 2 Kanäle xx direkt in den Dunstschlot gehen. Durch diesen ist das Rauchrohr h für die abgehenden Feuergase des Calorifère geleitet, welches durch seine Wärmeabgabe an die abziehenden Wasserdämpfe einen lebhaften Abzug bewirkt. Dieser Dunstschlot ist mit regulierbarem, trichterförmigem Verschluß i versehen, welcher gleichzeitig zum Auffangen des Regen- und Schwitzwassers dient.

Die Arbeit in der Darre vollzieht sich so, daß durch die Thür k das Grünmalz in die Schwelk- oder Vordarrhorde gebracht wird, nach Beendigung des Vordarrens kommt das Malz durch die Kanäle ll auf die Röſthorde und endlich von hier durch die Öffnung m nach dem Malzkasten.

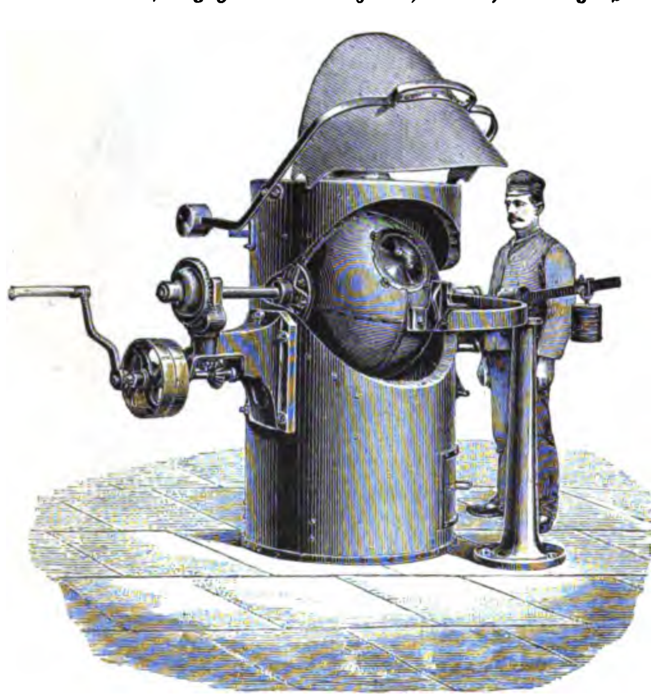
Die Darren dieser Konstruktion können in 24 Stunden bis zu 80 Ztr. Darrmalz liefern. Für größere Leistungen wird der Heizkörper etwas verändert, und zwei Dunstschlote ziehen die von der Schwelkhorde kommende Feuchtigkeit ins Freie.

Was die Ausbeute an Darrmalz betrifft, so erhält man durchschnittlich aus 100 lufttrockner Gerste etwa 75 wasserfreies Darrmalz.

Um die für dunkle Biere notwendige Farbe zu erzeugen, genügt die Temperatur der Darre nicht, vielmehr muß das Farbmalz durch Rösten über freiem Feuer in Kaffeebrennern ähnlichen Apparaten vorgenommen werden, wobei das Malz karamelhaltig wird. Die **Malzröster** werden in Cylinder- (Abb. 483) und in Kugelform (Abb. 484) verwendet. Im ersteren Falle muß man während des Röstens häufiger Proben entnehmen, damit das Malz nicht verbrennt. Ist der Röstprozeß zu Ende, so wird die Trommel mitsamt dem Rahmen herausgezogen und das Röstmalz ausgeschüttet. Beim Kugelröster ist ein Probenehmen während des Röstens unnötig, da derselbe einen Regulator besitzt, mit dessen Hilfe man den Augenblick genau bestimmen kann, in dem das Malz fertig ist; es rollt dann die Kugel selbstthätig aus dem Feuer heraus.

Das Farbmalz schmeckt gebranntem Kaffee nicht unähnlich (Malzkaffee). Es wird dem Darrmalz zur Erzeugung dunkler Biere zugesetzt.

Das fertig gedarrte Malz enthält noch einen großen Teil der Wurzelkeime, die zum Teil an den Körnern daran sitzen, zum Teil von diesen gelöst, dem Malze beigemischt sind. Da diese Malzkeime einen Bitterstoff enthalten, welcher dem Biere einen unangenehmen Geschmack erteilen würde, so müssen sie entfernt werden. Es geschieht das durch **Malzputzmaschinen** (Abb. 485), die aus einem „Entkeimer“ und einem Siebe bestehen, in welchem durch Reibung der Körner gegeneinander die Keime zunächst losgelöst und darauf durch das Sieb entfernt werden, so daß das Malz vollkommen rein die Siebtrommel verläßt. In unserer Abbildung sieht man auf dem Gestelle den Abreibeapparat aufliegen, welcher aus einem eisernen, horizontalen Cylinder besteht, in dem sich eine Schlägerwelle rasch dreht. An dem einen Ende tritt das Malz oben durch eine stellbare Klappe ein, und am anderen Ende verläßt es durch eine seitliche Öffnung das Gehäuse. Der untere Teil des Apparates besteht aus einem starken Gestelle, das mit eiserner Vorder- und Hinterwand versehen ist. Darin liegt ein großer Siebcylinder, dem das Malz von dem Abreibeapparate zuläuft. Das geputzte Malz wird im „Silo“ aufbewahrt.



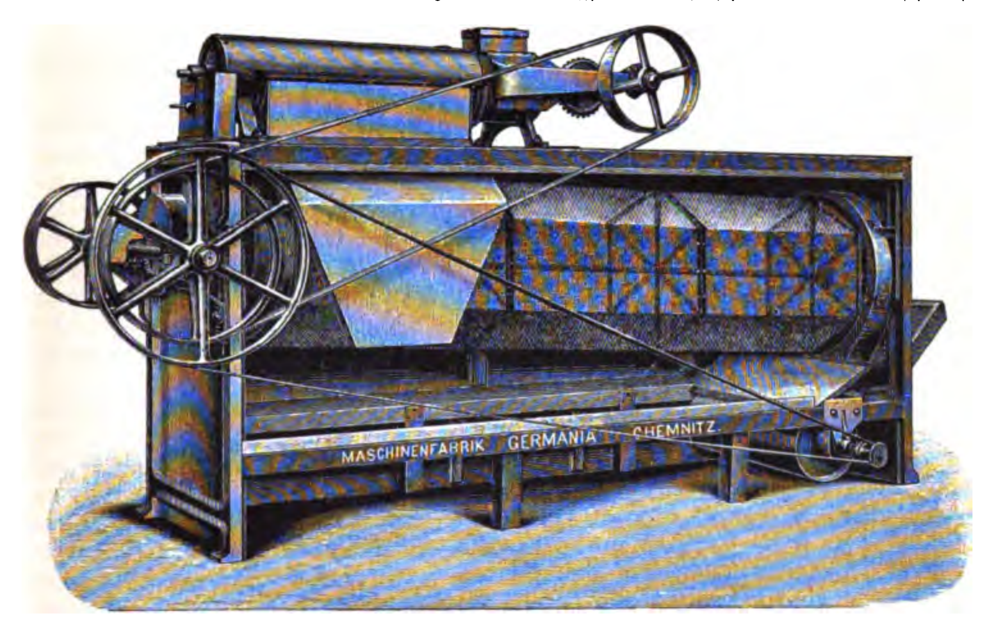
484. Malzröster in Kugelform.

Die durch das Putzen abfallenden Malzkeime machen 2,5 — 4 Gewichtsprozente der Gerste aus. Sie haben folgende durchschnittliche Zusammensetzung: 12 % Wasser, 23,11 % stickstoffhaltige Substanzen, 16,28 % Reinprotein, 2,05 % Fett, 43,01 % stickstofffreie Extraktstoffe, 12,32 % Holzfaser, 7,51 % Asche. Die letztere enthält im Mittel 30,81 % Kali, 1,77 % Natron, 2,85 % Kalk, 2,76 % Magnesia, 1,56 % Eisenoxyd, 26,96 % Phosphorsäure, 4,04 % Schwefelsäure, 22,07 % Kieselsäure, 6,94 % Chlor.

Da die Malzkeime reich an Amiden sind, werden sie vorteilhaft zur Fütterung verwendet, müssen aber mit einer gewissen Vorsicht verfüttert werden. Der hohe Gehalt an Phosphorsäure und Kali macht sie auch als Düngemittel wertvoll.

Spiritusfabrikation.

Bei allen Völkern der Erde finden wir berauschende Getränke, deren Wirkung auf den Gehalt derselben an Alkohol zurückzuführen ist. Wie dieselben auch bereitet werden mögen, die Entstehung des Alkohols geht stets unter dem Einflusse von Hefepilzen vor sich, welche durch den Gärungsprozeß Zucker in Kohlensäure und Alkohol spalten. Nicht nötig ist es dabei, daß man zur Bereitung alkoholischer Flüssigkeiten von vornherein Zucker haltende Lösungen verwendet, geht ja doch die Stärke unter den mannigfachsten Einflüssen leicht in Zucker über, so daß jede Stärke führende Pflanze auch zur Bereitung alkoholischer Flüssigkeiten geeignet erscheinen muß. So liefert die Natur selbst in ungeheuren Mengen in den süßen Früchten, in dem Nektar der Blumen, in der Stärke der Knollen, Wurzelstöcke u. s. w. das Material zu dem „Teufelstranke", den der Mensch wiederum mit rein natürlichen Mitteln daraus bereitet. Denn in dem keimenden Getreide findet sich der die Stärke verzuckernde Stoff, die Diastase, und in der Luft, auf



485. Malzputzmaschine.

den Früchten und Blumen die Hefekeime, unter deren Einfluß der Alkohol entsteht. So ist es eigentlich nicht verwunderlich, daß wir überall auf der Erde dem Alkohol und seinen Wirkungen begegnen.

Das Rohmaterial, das man in den verschiedenen Gegenden zu Spirituosen verwendet, ist naturgemäß sehr verschieden; desgleichen die Bereitungsweise. So bereiten sich die Indianer in Südamerika aus Mais die „Chica", indem sie die Maiskörner zerkauen und dann in eine große Kürbisschüssel spucken, in welcher der Brei mit warmem Wasser übergossen und der Gärung überlassen wird. Die Methode ist ja nicht sehr appetitlich, und der Europäer mag, falls er die Bereitungsweise kennt, wohl einen gelinden Schauer verspüren, wenn ihm als Freundschaftswillkommen ein Krug „chica mascada" (selbstgekauter Chica) kredenzt wird; aber das Kauen ist keine überflüssige Operation, es ersetzt der Speichel die Diastase des Gerstenmalzes, verzuckert also die Stärke. In Mexiko ist man erheblich fortgeschritten; dort bereitet man die Chica aus Gerstenwasser und Maismehl unter Zusatz von Ananasscheiben, die man zusammen gären läßt, worauf man sie noch mit Zucker, Nelken und Zimt versetzt. Gegorener Ananassaft allein liefert den Ananaswein, welcher schon einen Übergang zu den weinigen Getränken bildet.

Das Zuckerrohr mußte naturgemäß bald als geeignetes Material für Branntweinbereitung erkannt werden, da es wegen seines Gehaltes an Ätherarten ein wohlschmeckendes Getränk liefert. In der That bereitet sich der Mexikaner daraus sein „Tepache“; ja auch aus Zuckerwasser allein, in das er die zerstoßene Frucht von Bromelia pinguis verteilt, weiß er durch Gärung ein berauschendes Getränk zu erzeugen, das „Tepache von Tumbiriche“ heißt.

Der Met wird aus Honig bereitet und war nicht nur bei den alten Germanen beliebt, sondern wird noch heute von slawischen Völkern getrunken.

Ein interessanter Branntwein ist wegen seiner Gewinnung die Pulque, welche aus dem Safte der Magueypflanze, Agave mexicana, hergestellt wird. Diese Agave treibt bis zu ihrem 16. Jahre nur Blätter, dann erhebt sich wie ein Kandelaber aus der grünen Manschette ein riesiger Blütenschaft, den man der Knospe beraubt. Aus der Wunde ergießt sich sogleich eine reichliche Saftmenge, die man dadurch auffängt, daß man die zunächst sitzenden Blätter kreisförmig zu einer Urne zusammenbindet. Mittels heberartiger Röhren werden dann diese natürlichen Sammelgefäße alltäglich entleert und in großen Kufen der Gärung überlassen, wobei man sehr bald ein berauschendes Getränk erhält, welches von den Eingeborenen mit Vorliebe genossen wird, während es dem verwöhnteren Gaumen des Fremden wegen seines eigentümlichen, durch Zersetzung von Pflanzeneiweiß entstandenen Geruchs und Geschmacks nicht zuzusagen pflegt.

Noch von manchen andern alkoholischen Getränken, wie dem aus zerschrotener und vergorener Hirse bereiteten der Tataren der Krim, der Araber und Abessinier, der aus derselben Frucht am Himalaya bereiteten „Murwa“ oder der in Rußland aus Roggenschrot hergestellten „Quaß“ u. s. w. ließe sich berichten, doch es mag genug sein als Beweis dafür, daß der Mensch in allen Winkeln der Erde so weit Naturforscher war, daß er sich der von der Natur gebotenen Mittel bedienen lernte, um einmal die Sorgen vergessen, sich über bange Stunden hinweghelfen, Mut und Selbstgefühl erhöhen zu können. Freilich wird er auch überall die weitere Beobachtung gemacht haben, daß allzuviel von dem Getränke ungesund ist, und es dürfte sich wohl in jeder Sprache ein bezeichnendes Wort für Katzenjammer finden.

Alle diese alkoholischen Getränke aber haben mit unsern „Branntweinen“ nur eine gewisse Ähnlichkeit; denn das Charakteristische derselben, ihre Herstellung durch Destillation nach voraufgegangener Gärung, fehlt jenen. Die Destillation ist ein Prozeß, welcher erst im achten Jahrhundert von arabischen Alchimisten erfunden ist; erst nach dieser Zeit kann man also von Branntwein in unserem heutigen Sinne sprechen. Erklärlicherweise war der durch Destillation gegorener Flüssigkeiten hergestellte Spiritus zunächst sehr wässrig; erst erheblich später lernte man durch Wiederholung der Destillation, durch „Rektifikation“, den Spiritus zu konzentrieren, und erst das Ende des vorigen Jahrhunderts sah den ersten absoluten Alkohol.

Heute ist der Alkohol ein in sehr großen Mengen hergestelltes Erzeugnis der Gärung, das zum großen Teile zu Genußzwecken, aber auch in vielen Industrien verwendet wird; so dient er zur Herstellung von Teerfarben, von Lacken und Firnissen, von Parfümerien, Essigsäure, Äther, Chloroform, Chloral, Kollodium, Knallquecksilber und zahlreichen andern chemischen Präparaten, zur Extraktion von Pflanzen, zum Umkristallisieren und zur Trennung verschiedener Substanzen, zum Konservieren, als Brennspiritus und in besonders konstruierten Lampen zur Erzeugung von Spiritusglühlicht.

Diese vielseitige Verwendung hat Veranlassung gegeben zu Versuchen, sogenannten Mineralspiritus auf rein chemischem Wege zu erzeugen. Der Weg, der aussichtsvoll schien, ist schon vor vielen Jahren von dem französischen Chemiker Berthelot beschritten worden. Das Acetylen, ein Kohlenwasserstoff der Zusammensetzung C^2H^2, geht durch Wasserstoffaufnahme in einen Kohlenwasserstoff C^2H^4, Äthylen, über. Dieser bildet mit konzentrierter Schwefelsäure Äthylschwefelsäure, die sich beim Kochen mit Wasser zersetzt unter Abspaltung von Alkohol und Rückbildung von Schwefelsäure. Der Prozeß spielt sich theoretisch ganz glatt ab und sieht vielversprechend aus; es schien nur an der ergiebigen Acetylenquelle zu fehlen. Diese wurde aber in dem Calciumkarbide aufgefunden, welches durch einfaches Übergießen mit kaltem Wasser beliebige Mengen Acetylen herzustellen

gestattet. Nunmehr schien der Gewinnung und technischen Herstellung von Mineralspiritus nichts mehr im Wege zu stehen. Es zeigte sich aber bald, daß die Praxis die Versprechungen der Theorie nicht hielt und daß trotz der billigen Acetylenquelle keine Aussichten bestehen, den „gebrannten" Spiritus aus dem Felde zu schlagen.

Was haben wir nun unter Alkohol zu verstehen? Alkohol ist kein Eigenname, sondern die Bezeichnung für eine ganze Gruppe von verwandten Körpern. Die Alkohole sind organische Verbindungen, Substanzen, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen. Man kann sie ableiten von Kohlenwasserstoffen, indem man in diesen Wasserstoff durch den „Hydroxyl" genannten Wasserrest OH ersetzt, z. B. das Methan oder Sumpfgas CH^4 wird zum Methylalkohol oder Holzgeist, den man aus Holz durch trockne Destillation gewinnt, wenn man statt 1 H die Gruppe OH einführt, also Methylalkohol CH^3OH; aus Äthan C^2H^6 wird ebenso der Äthylalkohol, den man kurz Alkohol nennt, C^2H^5OH; und so erhält man weiter Propylalkohole C^3H^7OH; Butylalkohole C^4H^9OH; Amylalkohole $C^5H^{11}OH$ u. s. w. Diese letztgenannten Alkohole entstehen neben dem Äthylalkohol bei der Gärung und werden unter dem Namen „Fuselöle" zusammengefaßt.

Der für uns wichtigste Alkohol ist der Alkohol par excellence, der Äthylalkohol C^2H^5OH. Derselbe besteht aus 52,7 % Kohlenstoff, 12,9 % Wasserstoff und 34,4 % Sauerstoff. Er brennt mit kaum leuchtender aber sehr heißer Flamme und zieht aus der Luft begierig Feuchtigkeit an. Diese letztere Eigenschaft spüren wir beim Genuß stärkerer alkoholischer Getränke an dem Brennen im Munde und im Halse sehr deutlich.

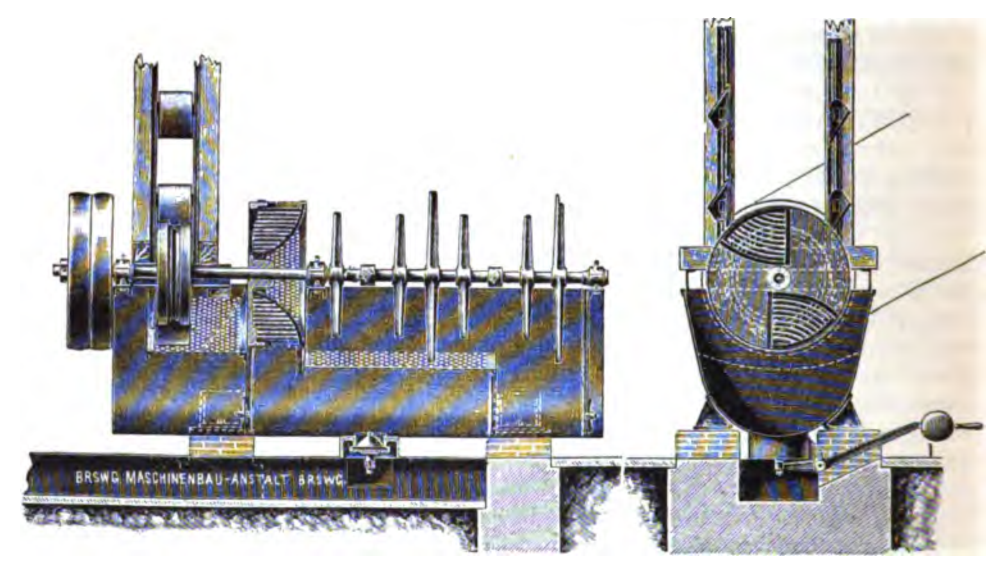
Der Alkohol ist zu den Genußmitteln zu zählen, die nicht direkt zum Ersatze der Körperbestandteile beitragen, sondern nur indirekt die Ernährung unterstützen, indem sie die Nerven erregen und gewisse Funktionen des Körpers in erhöhtem Maße steigern. In dieser Hinsicht wirkt der mäßige Genuß auf die Magen- und Darmschleimheit günstig, reizt dieselben zur größten Absonderung der Verdauungssäfte und unterstützt auf diese Weise den Verdauungsvorgang. Die Herzthätigkeit erfährt durch die alkoholischen Getränke eine Steigerung, die Blutzirkulation an der Körperoberfläche wird beschleunigt, die Blutgefäße der äußeren Haut erweitern sich, es tritt eine stärkere Wasserverdunstung ein; auf diese Weise entsteht ein erhöhtes Wärme- und Kraftgefühl, größere Energie der Bewegungen und durch die Erregung der Gehirnthätigkeit ein lebhaftes Spiel der Phantasie.

Das wohlige Wärmegefühl nach Alkoholgenuß kann zu der Ansicht verleiten, daß die Körpertemperatur sich dabei steigert. Das gerade Gegenteil aber ist der Fall; die Körpertemperatur sinkt etwas nach reichlichem Alkoholgenusse; es scheint dadurch die chemische Thätigkeit der Zellen im inneren Organismus herabgedrückt zu werden, so daß das Wärmegefühl lediglich auf die erhöhte Blutzirkulation an der Körperoberfläche und der stärkeren Wasserverdunstung von der Haut zurückzuführen ist. Es ist daher auch falsch, Erfrierende dadurch retten zu wollen, daß man ihnen größere Mengen Wein oder Cognac einflößt, weil dadurch die Wärmeentziehung vom Körper so groß werden kann, daß durch Rückwirkung auf das Gehirn sofortiger Tod eintreten kann.

Während mäßige Alkoholmengen einen durchaus günstigen Einfluß auf den Gesamtorganismus ausüben, führt übermäßiger Genuß schnell zu schweren Schädigungen; die anfänglich wohlthätige Erregung des Nervensystems geht in eine allgemeine Erschlaffung über, die Thätigkeit der Muskeln, des Herzens und des Gehirns läßt nach, das Bewußtsein wird getrübt. Durch den übergroßen Reiz auf die Magen- und Darmschleimhaut erschlaffen die die Verdauungssäfte absondernden Organe; der Verdauungsprozeß und die Ernährung werden schwer geschädigt; in allen Organen, Nieren, Herz, Leber, Gehirn, Rückenmark, tritt eine verhängnisvolle Fettablagerung und ein Schrumpfen ein; die Sinnesorgane leiden, im Gehirn selbst und in seinen Häuten gehen tiefe Veränderungen vor, die zu Stumpfsinn und Wahnsinn führen können. Daß größere auf einmal genossene Mengen Alkohol den sofortigen Tod zur Folge haben können, ist eine aus dem täglichen Leben ja leider bekannte Thatsache. Man hat die gefährlich giftigen Eigenschaften von Branntweinen vielfach auf den Fuselölgehalt derselben geschoben, doch, wie es scheint, mit Unrecht. Der Alkohol selbst ist es, der bei übermäßigem Genusse zur Zerrüttung des gesamten Organismus führt.

Doch genug davon! Sehen wir uns nun den Betrieb an, welcher zur Gewinnung des Alkohols in seinen verschiedensten Handelsformen führt, und lernen wir die Methoden kennen, ihn darzustellen.

Wir sahen, daß sowohl Zucker wie Stärke für die Alkoholfabrikation verwendet werden können, demgemäß werden wir auch eine ganze Reihe von Rohstoffen zur Verfügung haben. Obenan als wichtigstes Material stehen die Stärke führenden Rohstoffe: die Kartoffel und die verschiedenen Getreidearten. Ihre Verarbeitung besteht in der Überführung der Stärke in Zucker, Spaltung desselben in gärungsfähigen Traubenzucker und Überführung desselben durch Gärung in Alkohol, welcher darauf durch Destillation gewonnen wird. Weiter stehen Zucker enthaltende Rohstoffe wie die Rüben und Zuckermelasse zur Spiritusbereitung zur Verfügung. Dann auch Flüssigkeiten, welche bereits Alkohol enthalten und die nur destilliert zu werden brauchen; so der Wein, der dabei



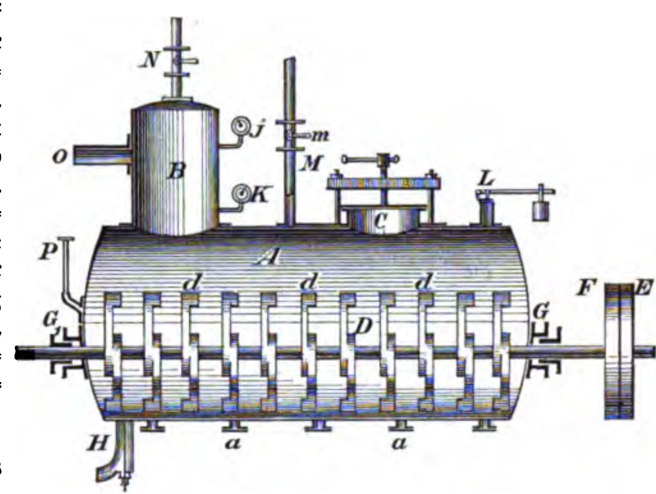
486. Kartoffelwaschmaschine mit einem Teil des Kartoffel-Elevators.

den Cognac liefert, oder Bier und Bierabfälle. Endlich ist es möglich, aus Cellulose Zucker darzustellen und diesen in gewöhnlicher Weise auf Spiritus zu verarbeiten, doch ist dieses Problem in praktisch brauchbarer Weise noch nicht gelöst.

Das wichtigste Rohprodukt für den deutschen Brenner ist die Kartoffel, aus der er den „Kartoffelspiritus" herstellt. Die Kartoffeln werden zu dem Zwecke zunächst gewaschen und dadurch von Erde, Schmutz, Steinchen u. s. w. befreit. Das Waschen geschieht in der Kartoffelwaschmaschine (Abb. 486), eisernen Halbcylindern, die halb mit Wasser gefüllt sind, in denen die Kartoffeln durch schräg gestellte und an einer Welle befindliche Schläger bearbeitet und gleichzeitig vom Einwurfs- nach dem Auswurfsende transportiert werden. Die gewaschenen Kartoffeln werden nun durch „Dämpfen" aufgeschlossen, dann zerkleinert und verkleistert. Das Dämpfen wurde früher allgemein, jetzt nur noch selten im „Kartoffeldampffaß", einem aufrecht stehenden, hohen, oben geschlossenen Faß, in welches Dampf geleitet wurde, vorgenommen. Die gargekochten Kartoffeln werden alsdann zwischen Walzen zerquetscht und gelangen sogleich in den „Maischbottich".

Seit Anfang der 70er Jahre ist zuerst von Hollefreund die Verwendung von Druckkesseln zum Dämpfen empfohlen und eingeführt worden. Hollefreunds Apparat, kurz genannt der „Hollefreund" ist ein liegender Druckkessel von 2—3 m Länge, wie ihn unsere Abb. 487 zeigt. In ihm werden die Kartoffeln auf $2^1/_2$—3 Atmosphären d. h. auf etwa 135° C. erhitzt, wonach durch Inbetriebsetzung der mit Messern besetzten Welle in 10—15 Minuten der Kartoffelbrei erzeugt wird. Nun wird die Tem-

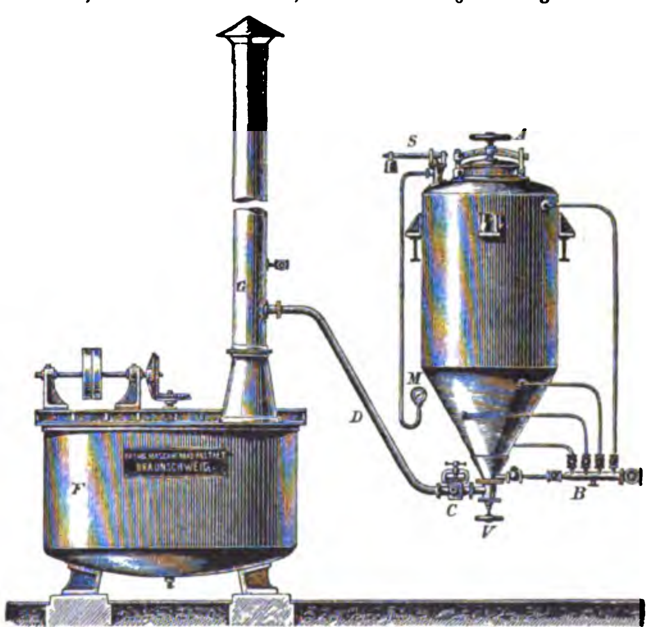
peratur durch Ablassen des Dampfes auf 100° herabgedrückt, der Kessel mit Saugpumpe und Kondensator in Verbindung gesetzt und dadurch in ca. 1/4 Stunde eine weitere Temperaturerniedrigung auf 65° herbeigeführt. Der Kartoffelstärkebrei ist nunmehr zu verzuckern, d. h. durch Zusatz von Malz in Maltose, Isomaltose und Dextrin zu verwandeln. Es wird daher im Malzgefäße das notwendige Grünmalz mit kaltem oder lauem Wasser sorgfältig zur „Malzmilch“ verrührt, und diese durch eine Rohrleitung in den unter Luftverdünnung stehenden Hollefreund eingesaugt. Nach Öffnen des Lufthahns stellt sich im Kessel Atmosphärendruck her, und es vollzieht sich hin ihm die Verzuckerung der „Maische“ in etwa 1/2 Stunde, während welcher Zeit man die Welle ab und zu einige Umdrehungen machen läßt. Je feiner das Malz zerkleinert ist, um so weniger braucht man davon. Nach beendeter Verzuckerung wird der Inhalt des Hollefreund abgelassen und auf die Gärtemperatur abgekühlt.



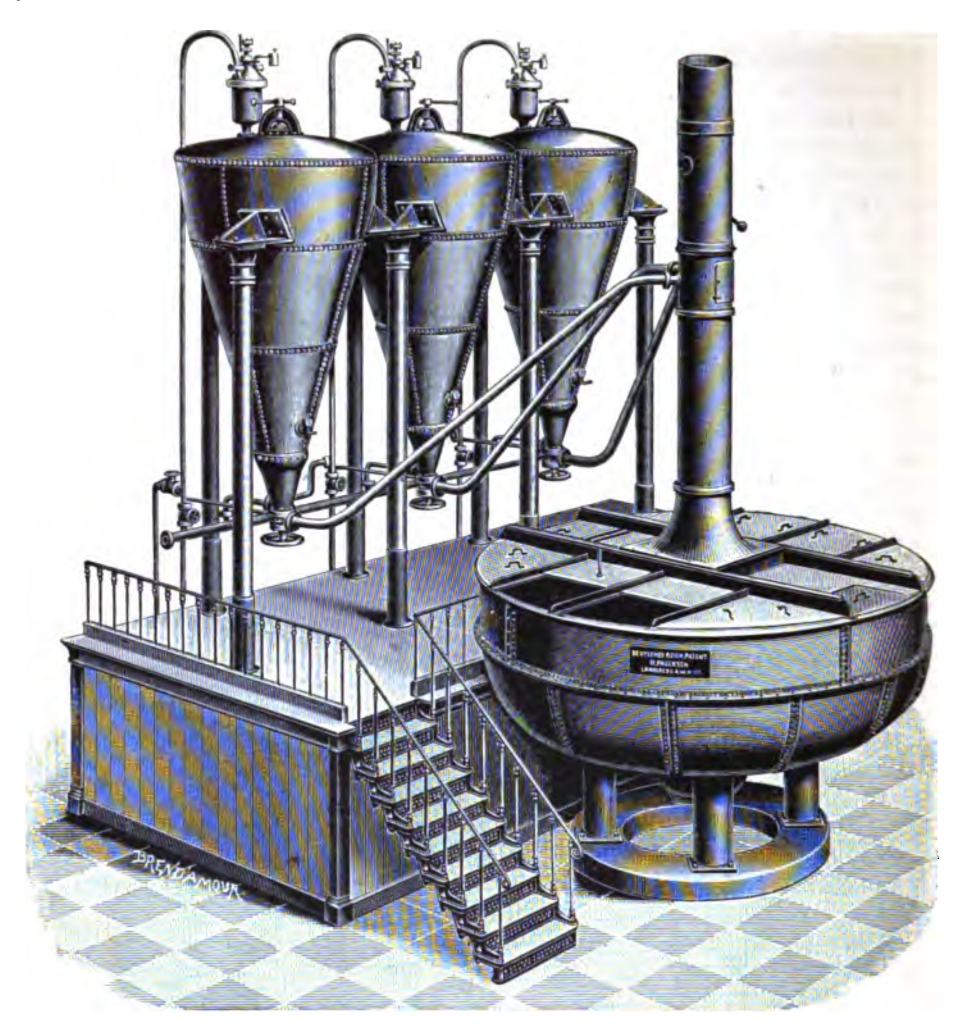
487. Maischapparat von Hollefreund.
A Druckkessel, B Dom, C Mannloch, D Rührwelle, E Leerscheibe, F Riemenscheibe, G G_1 Rübrwellenlager, H Kondenswasserablouf und Maischableitungsrohr, J Manometer, K Vakuometer, L Sicherheitsventil, M Malzeinlaß, N Lufteinlaßventil, O Rohr zum Kondensator, P Wassereinlaß, a a Dampfeinlässe mit Rückschlagsventilen, d d Rührarme, m Ventil für M.

Ziemlich ähnlich dem Hollefreund ist der Dampfapparat von Bohm, der sich im wesentlichen nur durch eigenartige Rühr- und Kühlvorrichtungen von jenem unterscheidet. Dadurch wird die Luftpumpe überflüssig; indem das hohle Rührwerk mit Kühlwasser gespeist wird, kann man den Inhalt des Dämpfers auf die Maisch- und später auch im Apparate auf die Gärtemperatur bringen.

Eine sehr wichtige Vervollkommnung der Apparate brachte der Henzedämpfer, kurz der „Henze“ genannt, welcher das Zerkleinern der Kartoffeln in sinnreicher Weise nach dem Dämpfen mittels Ausblasen durch enge scharfkantige Öffnungen bewerkstelligt. Der „Henze“ ist ein stehender Cylinder, welcher in seinem unteren Teil sich konisch zuspitzt oder schon von oben an sich konisch verjüngt, wie es unsere Abb. 488 zeigt. In derselben bedeutet A ein mit Deckel und Bügelverschluß versehenes



488. Henzedämpfer mit Maischapparat.



489. Anlage von Henze-Dämpfern, Patent H. Paucksch in Landsberg a. W.

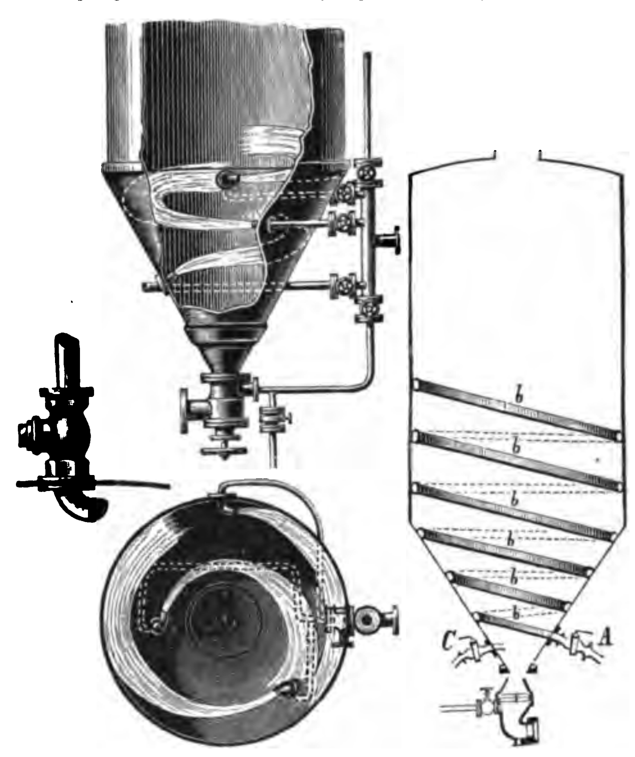
Mannloch zur Aufnahme der Kartoffeln; S ein Sicherheitsventil; B Dampfzuleitungsröhren; M ein Manometer; das Rohr D transportiert den Kartoffelbrei in den Maischapparat F; er hat bei C einen mehrere scharfkantige Schlitze enthaltenden Zerkleinerungsrost. Außerdem finden sich noch ein Lufthahn und ein Hahn zum Ablassen des ersten Kondenswassers, des „Fruchtwassers". Ist der Henze mit Kartoffeln gefüllt, so läßt man zunächst bei geöffnetem Luft- und Kondenswasserhahn Dampf einströmen; derselbe kondensiert sich in den kalten Kartoffeln, nimmt aus ihnen Eiweiß, Salze u. s. w. auf und fließt als „Fruchtwasser" ab. Nach einiger Zeit schließt man die Hähne und erhitzt auf 3 Atmosphären, worauf man nach Öffnen des Ventils V mit dem gleichen Dampfdruck den Inhalt des Henze durch das Rohr D abbläst. Dabei passieren die Kartoffeln bei C die scharfkantigen Roste, an denen sie zerquetscht und zerrissen werden.

Um Wärmeverluste möglichst zu vermeiden, empfiehlt es sich, dem Henze eine Holzbekleidung zu geben und auch die Heizröhren mit schlechten Wärmeleitern zu umhüllen.

Bei größeren Betrieben werden mehrere Henze zu einer Dämpferbatterie (Abb. 489) vereinigt, die ihren Inhalt dann einem Maischbottich zuführen. Dabei wird behufs Dampfersparnis der aus dem ersten Dämpfer entweichende Dampf in den zweiten, von

hier in den dritten u. s. w. geleitet. Den einzelnen Dämpfer größer als für 5000 l Fassungsraum zu bauen, hat sich als nicht zweckmäßig erwiesen.

Die Maischbottiche, welche den Inhalt des Dämpfers empfangen, waren früher einfache hölzerne oder eiserne mit Rührwerken versehene Gefäße. Die neueren Apparate sind wesentlich vervollkommnet, namentlich durch Kühlvorrichtungen, die einmal den Mantel des Bottichs, dann aber auch seinen Inhalt kühlen. Die Innenkühlung geschieht durch kupferne Taschen oder Röhren, die von kaltem Wasser durchströmt werden. Auf den Maischbottich ist ein Dunstrohr G aufgesetzt, in welchem über dem Ausflusse des Rohres D vorteilhaft ein nach oben blasender Dampfstrahl als Exhaustor wirkt; derselbe kann auch in anderer Weise angeordnet werden. Es wird nun zuerst die Malzmilch in den Maischbottich gegeben, darauf der Exhaustor und der Rührer in Thätigkeit gesetzt und nun langsam der Inhalt des Henze in das Dunstrohr geblasen. Hier kocht der Kartoffelbrei lebhaft auf und kühlt sich ab. Ein zu schnelles Zufließen des Breies muß vermieden werden, weil derselbe sonst das Malz „verbrühen“ d. h. die Diastase des Malzes unwirksam machen würde. Es darf die Temperatur im Maischbottich 70° nicht erreichen; die günstigste Maischtemperatur liegt bei 50—56° C., nur gegen Ende des Maischens soll sie, um die Wirkung von Milchsäure- und Buttersäurefermenten, die sich in jeder Maische finden, abzuschwächen, bis auf 62—63,7° C. steigen. Die Temperatur ist also eventuell durch Wasserkühlung zu regulieren.



490 u. 491. Dampfverteilung im Henze. Nach Delbrück.

Unter der Einwirkung der Malzdiastase nimmt die Maische bald einen süßen Geschmack an; man prüft ab und zu mit einer Jodlösung, die, solange in der Maische noch unveränderte Stärke vorhanden ist, eine Probe derselben tief blau färbt. Fällt die Jodprobe negativ aus, so ist der Verzuckerungsprozeß zu Ende. Die süße Maische enthält dann 80—81 % Maltose + Isomaltose und 19—20 % Dextrine, sowie noch wirksame Diastase, die nachträglich auch noch die Dextrine in Zucker umwandelt.

Außer Kartoffeln werden in Brennereien Roggen, Weizen, Gerste, Mais und andere Cerealien verwendet. Man arbeitet dabei entweder ohne oder mit Hochdruck. Im ersteren Falle wird Getreide und Malz geschroten, Grünmalz wird zerquetscht, dann wird im Maischbottich mit Wasser angerührt und durch Dampf auf 60—65° C. d. h. auf die Verzuckerungstemperatur erhitzt.

Größere Brennereien schließen indessen auch die Körnerfrüchte in Hochdruckapparaten, wie dem Hollefreund und Henze auf. In Deutschland verwendet man dazu das Getreide in ganzen Körnern, während man dasselbe z. B. in Belgien möglichst fein mahlt und in kochendes Wasser langsam in den mit Rührwerk versehenen Hochdruckapparat einträgt.

Das Aufschließen der Körnerfrüchte und das nachfolgende Zerquetschen derselben im Henze hat manche Schwierigkeiten, die durch besondere Konstruktionsänderungen über-

wunden werden. So legen Gebrüder Avenarius die Heizröhren so, daß sie in drei im Konus des Henze liegende Horizontale den Dampf aus zusammen 40 Öffnungen austreten lassen, von denen je zwei gegeneinander gerichtet sind. Dadurch wird eine Wirbelbewegung hervorgerufen, die sich dem Inhalte des Henze mitteilt und ihn in kreisende Bewegung versetzt, wodurch ein besonderes Rührwerk überflüssig wird. Ebenso bewährt hat sich Delbrücks Dampfverteilung, in denen sich, wie es Abb. 490 u. 491 zeigen, der Dampf schraubenförmig aufwärts bewegt.

Will man z. B. Mais nach dem deutschen Verfahren in ganzen Körnern aufschließen, so wird derselbe zunächst im offenen Henze mit Wasser bis zum starken Quellen gekocht — wobei ein geringer Zusatz von schwefliger Säure die Arbeit erleichtert — und dann bei geschlossenem Apparate bis auf 4 Atmosphären Überdruck erhitzt, wonach bei demselben Drucke abgeblasen wird.

Zur wirksamen Zerkleinerung des Getreides im Ausblaserohr ist von Barthel eine sehr geeignete Vorrichtung konstruiert worden (Abb. 492). Dieselbe ist bei a an der Ablaßöffnung des Henze befestigt, so daß der Inhalt in der Richtung der Pfeile von a nach h fortgeschleudert wird. Bei d liegt ein Schlitzrost, dessen Einrichtung aus den unteren Figuren ersichtlich ist, und welcher von i aus gereinigt werden kann. In b befinden sich spiralig angeordnete, von der Wandung nach der Mitte hineinragende, scharfkantige Eisenstäbe g, zwischen denen der Maisbrei, durch den bei e eingeblasenen Dampf beschleunigt, vorbeigetrieben wird.

492. Der Barthel.
Vorrichtung zum Zerkleinern des Getreides im Ausblaserohre des Henzedämpfers.

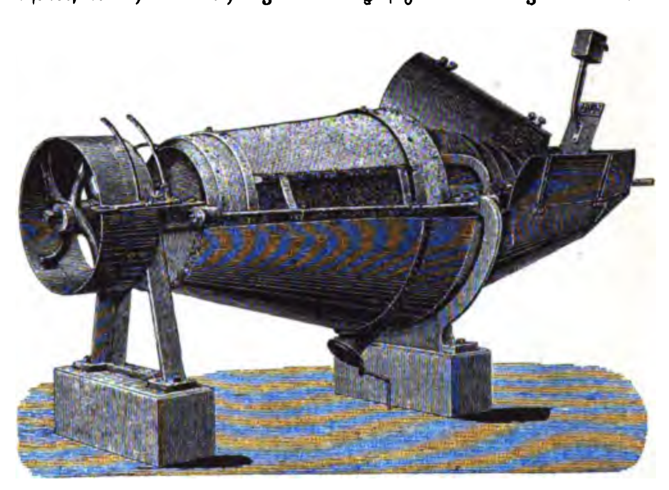
Die Herstellung der süßen Maische aus dem Getreidebrei geht im Maischbottich in derselben Weise vor sich, wie die aus Kartoffelbrei.

Daß man die Stärke statt durch Malz auch durch verdünnte Säuren verzuckern kann, wurde bereits erwähnt, doch gewährt diese Methode der Brennerei eher Nachteile als Vorteile. Vorteilhaft wäre sie, wenn sie eine quantitative Umwandlung der Stärke in Zucker ermöglichte; das ist aber nicht der Fall, es entstehen daneben noch (Säure-) Dextrine, die im Gegensatze zu den Diastasedextrinen nur sehr schwer bezw. gar nicht zu verzuckern sind, also für die Spiritusgewinnung verloren gehen. Man wird also nur da, wo gutes Malz nicht zu beschaffen ist, wie in Italien, seine Zuflucht zur Spaltung durch Säuren nehmen.

Bevor die süße Maische zur Gärung gelangt, empfiehlt es sich aus mancherlei Gründen, eine Entschalung derselben vorzunehmen; dann kann man hochkonzentrierte Maische noch mit gutem Erfolg verarbeiten, kann den versteuerten Raum bei denselben Unkosten nach Möglichkeit ausnutzen durch Entfernen der Treber und sonstigen Unreinigkeiten, durch Verminderung des Steigeraums, da entschalte Maischen weniger Steigeraum beanspruchen als unentschalte, und durch Erzielung einer höheren Spiritusausbeute vom Raum. Ein geeigneter Entschalungsapparat, wie er von der Maschinenfabrik F. Eberhard in Bromberg gebaut wird, ist von Ernst Müller konstruiert worden (Abb. 493). Derselbe besteht im wesentlichen aus einer rotierenden, mit Transport- und Auswerfschaufeln versehenen Trommel mit einer Auspreßvorrichtung, einem Preßcylinder mit Transportschneckensegmenten und belasteter Klappe, einem Sammeltroge mit Ablaßhahn oder Ventil und den durch Traversen verbundenen Gestellwänden. In diesen Apparat wird die Maische aus dem Maischbottich geleitet und durch die rotierende Siebtrommel durchgesiebt. Die in der Trommel zurückbleibenden Teile werden durch die Auswerfschaufeln nach dem Preßcylinder geschafft, dort vom Schneckensegmenten erfaßt und durch ein am Ende angebrachtes, passend konstruiertes Mundstück hindurchgepreßt. Die gereinigte Maische sammelt sich in dem Troge und fließt durch das Ventil ab. Dann wird der Apparat gereinigt, indem man das Ablaßventil schließt und die bewegte Trommel

unter Wasser setzt; dadurch und durch nachfolgendes Abspritzen werden alle anhaftenden Teilchen abgespült; endlich ist noch die Schnecke in der Presse von anhaftenden Fasern u. s. w. zu befreien, wodurch der Apparat zu neuer Thätigkeit fertig ist.

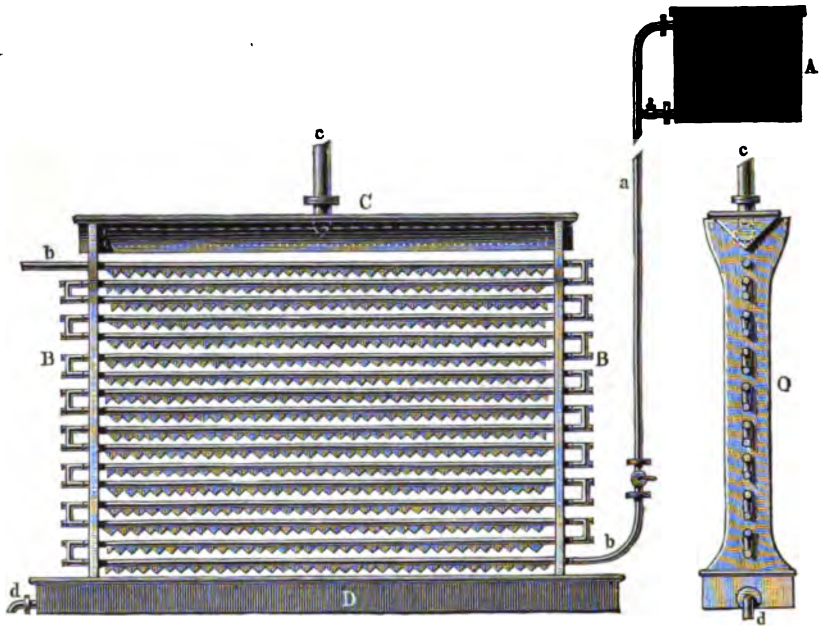
Die im Maischbottich befindliche Maische hat eine Temperatur von 60° C.; sie muß, um für den Gärungsprozeß vorbereitet zu sein, auf 10—17° C. abgekühlt werden. Das geschah früher meist in der Weise, daß man die Maische mit kaltem Wasser verdünnte und stehen ließ, bis sie die gewünschte Temperatur angenommen hatte. Dieses Verfahren wurde aufgegeben, weil die Alkoholsteuer nach dem Maischraume berechnet wurde; je verdünnter die Maische in demselben war, um so höher wurde der daraus zu gewinnende Spiritus mit Steuer belastet. Das führte dazu, möglichst konzentrierte Maischen, „Dickmaischen", zu vergären. Die Art der Abkühlung war aber auch ganz unrationell, denn sie erforderte viel Zeit und gab allen möglichen Pilz- und Bakterienkeimen Gelegenheit zur Ansiedlung. Kam dann die Hefe dazu, so begann ein harter Kampf ums Dasein, aus welchem die Hefe oft nur arg mitgenommen hervorging. Denn die Bakterien erzeugen in der Maische allerlei Hefegifte, namentlich Fettsäuren, wie Propionsäure, Buttersäure u. s. w., welche die Thätigkeit der Hefezellen untergraben. Um dieselben widerstandskräftiger zu machen, gibt man neuerdings häufig und mit Erfolg etwas Fluorwasserstoffsäure oder Salze derselben in den Gärbottich; die Hefe verträgt und gewöhnt sich an diese Gifte, die den Bakterien verderblich sind. Wichtiger ist es aber, eine möglichst schnelle Abkühlung der heißen Maische auf die Gärtemperatur herbeizuführen. Die Kühlschiffe, wie sie in den Brauereien noch ziemlich allgemein verwendet werden, finden sich nur noch in kleineren Brennereien. Die größeren haben sie sämtlich aufgegeben, weil sie, wenn nicht reine Luft zur Verfügung steht, der Infektion besonders dadurch Vorschub leisten, daß es nicht möglich ist, die gefährlichen mittleren Temperaturen schnell genug zu überspringen. Man wendet daher zweckmäßig geschlossene Kühlapparate an, die eine Berührung der Maische mit Luft und demgemäß eine Infektion durch in derselben befindliche Pilzkeime ausschließen. Die Apparate, deren es eine ganze Anzahl, in ihren Konstruktionen voneinander abweichender gibt, sind im Prinzip alle gleich. Sie bestehen im wesentlichen aus zwei nebeneinander laufenden Rohrsystemen, von denen das eine von unten nach oben von Wasser oder Eiswasser, das andere von oben nach unten von der Maische durchflossen wird. Eine sehr brauchbare Abänderung dieser Kühlapparate besteht darin, daß man die Maische in einem System rechtwinklig miteinander verbundener Röhren von unten nach oben fließen läßt, die auf ihrer unteren Seite mit spitzen Zacken besetzt sind (Abb. 494). Aus einem über der obersten Röhre angebrachten Wasserkasten tropft Wasser oder Eiswasser über das Rohrsystem und läuft an den Zacken von Röhre zu Röhre herab. Das in dünner Schicht niederfließende Wasser wirkt auf diese Weise noch durch seine Verdunstungskälte. Das entgegengesetzte Prinzip befolgen die „Flächenberieselungskühler" (Abb. s. bei Bier), bei welchem die Maische in gleichmäßigem Strome über eine gewellte Fläche herabläuft, die durch von unten nach oben strömendes kaltes Wasser gekühlt wird. Wichtig ist hierbei die Form der Wellungen; die Oberkante der Wellenstufe ist beinahe horizontal gestellt, während die Unterkante sich



493. Malzentschalungsapparat. Patent Ernst Müller.

in einem Winkel von 45° neigt; dadurch wird die Oberfläche eine sehr große, die Maische gleitet langsam und gleichmäßig an den Wellen herab, ohne jemals die Kühlfläche zu verlassen, zu spritzen oder zu tropfen. Diese Konstruktion des Berieselungskühlers gestattet auch nach Gebrauch seine leichte Reinigung. Der Apparat funktioniert vortrefflich, die Kühlung geht so schnell und gut von statten, daß die für Bakterieninfektion gefährlichen Mitteltemperaturen fast übersprungen werden.

Die nun zur Gärung fertige süße Maische hat in Deutschland einen Gehalt von 20—25% Zucker und Dextrinen. Den Zuckergehalt bestimmt man, indem man eine bestimmte Menge Maische mit Fehlingscher Lösung, d. i. eine Weinsäure haltende alkalische Kupferlösung, kocht; es scheidet sich dabei eine der Zuckermenge entsprechende Menge rotes Kupferoxydul ab, welches auf einem kleinen Asbestfilter abfiltriert und durch Erhitzen im Wasserstoffstrome in metallisches Kupfer übergeführt wird. Dem gefundenen Gewichte Kupfer entspricht eine bestimmte Menge Maltose, die man aus Tabellen ablesen kann. In der Regel begnügt man sich mit der „Saccharometeranzeige", indem man die Maische durch ein Delbrücksches Filter — einen Cylinder aus Kupferblech mit Deckel, Ablaßhahn



494. Kühlapparat für Maischwürze.

und einem Filterstrumpf — filtriert und in das klare Filtrat ein Saccharometer, d. h. ein Aräometer mit empirischer Skala bringt.

Um die süße Maische in Gärung zu versetzen, muß sie mit Hefe „angestellt" werden. Diese „Anstellhefe" bezogen die Brenner früher allgemein aus — namentlich obergärigen — Brauereien. Heute stellen sich die meisten Brenner ihre „Kunsthefe" selbst her. Dabei wird in der Regel so verfahren, daß man in kleineren und von der Hauptgärung getrennten „Hefegefäßen" eine bestimmte Menge Grün- oder Darrmalz, rein oder mit $^1/_2$—1 Teil Roggenschrot, Weizen oder Buchweizen versetzt oder, jedoch seltener, mit Kartoffelmaische oder Schlempe vermischt, in gewöhnlicher Weise der Maischung unterwirft. Nach Beendigung des Verzuckerungsprozesses kühlt man auf 50° ab und läßt bei dieser Temperatur Milchsäuregärung eintreten. Diese „freiwillige" Säuerung hat den Zweck, Buttersäurefermente und andere schädliche Spaltpilze, für welche freie Säure tödliches Gift ist, fernzuhalten. Die Milchsäuregärung tritt in der „Hefekammer", in welcher stets Milchsäurefermente in großen Mengen vorhanden sind, leicht ein. Zu Anfang der Campagne kann die Säuerung durch etwas saure Milch eingeleitet werden. Hat

die Maische etwa 1 % Milchsäure gebildet, so kühlt man sie auf 15—20° ab und impft sie mit „Mutterhefe", d. i. zu Anfang des Betriebes Preßhefe oder Reinkulturhefe, später selbst erzeugte Kunsthefe. Sehr bald tritt eine lebhafte Vermehrung der Hefezellen ein, die unter Gärungserscheinungen und Temperaturerhöhungen bis zu 25° und etwas darüber in 10—14 Stunden die 4—5fache Menge der ausgesäeten Mutterhefe ausmacht. Stellt die mikroskopische Prüfung fest, daß das Hefegut größtenteils in einzelne Hefezellen zerfallen ist, so ist die Hefe „reif", d. h. sie steht auf dem Höhepunkte ihrer Gärkraft und kann ihre Thätigkeit im Gärkeller beginnen.

Je nach dem verwendeten Hefenährstoffmateriale spricht man von Grünmalz-, Darrmalz-, Malzgetreideschrot-, Schlempehefe u. s. w.

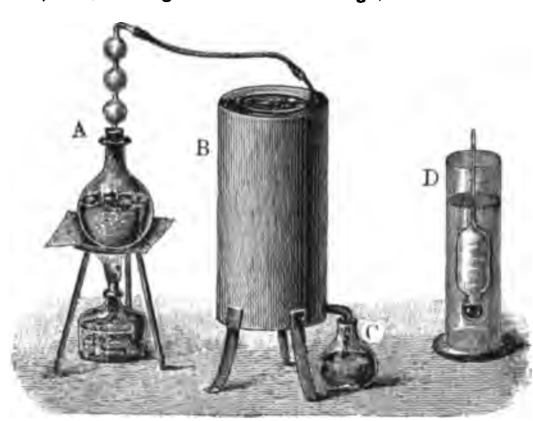
Zweifellos ist es viel richtiger, Reinkulturhefe als Preßhefe auch in den Brennereien zu verwenden. Es liegt auf der Hand, daß man durch Anwendung geeigneter reiner Heferassen reinere Gärungen erzielen muß als durch Preßhefe. Nach Untersuchungen, welche P. Lindner im Berliner Hefereinzuchtlaboratorium angestellt hat, ist die geeignetste Brennereihefe die als „Hefe II" bezeichnete. Sie wird denn auch in jenem Institute für den technischen Betrieb im oben beschriebenen Lindnerschen Apparate allein hergestellt und an die Mitglieder des Vereins der Spiritusfabrikanten zum Preise von 5 M. für das Kilogramm abgeben. Tausende von Kilogrammen sind bereits an die Brenner geliefert worden. Die Verwendung der Reinzuchthefe erfolgt so, daß man sie nur einmal zu Beginn der Brenncampagne frisch bezieht und damit die erste Kunsthefe bereitet, im übrigen aber jede Kunsthefe mit Mutterhefe aus der vorhergehenden stellt. Die Vorteile der Reinhefe zeigen sich besonders in besserer Vergärung, höherer Alkoholausbeute, reinerem Geruch und Geschmack des gewonnenen Alkohols und in einer geringeren Bildung von Säure in der Maische.

Der Gärprozeß geht im Gärraume vor sich. Derselbe muß hell, hoch, luftig, gleichmäßig kühl, sauber sein und stets peinlich sauber gehalten werden, damit Pilze irgend welcher Art nicht zur Ansiedelung eingeladen werden; er hat unten in der Wand Löcher zur Abführung der bei dem Gärprozesse in großen Mengen entstehenden Kohlensäure, welche, da sie schwerer ist als die atmosphärische Luft, sich nach unten auf den Fußboden senkt. Die Gärgefäße sind offene Bottiche aus Eichenholz — solche aus Eisen oder Zement haben sich nicht eingeführt — von 1000—5000 l Fassungsraum für dicke, bis zu 20 000 l Kapazität für dünne Maischen. Sie stehen 0,6 m über dem Boden auf Trägern, damit sie von allen Seiten zugängig und sauber zu halten sind. Da die vergärende Maische ziemlich stark schäumt, so darf der Bottich nicht zu voll gefüllt werden, sondern muß einen gewissen Steigraum frei behalten, dessen Größe je nach der Beschaffenheit des Gärgutes verschieden zu bemessen ist. Endlich finden sich noch Vorrichtungen zur Regulierung der Temperatur, welche während der Gärung lebhaft steigt, aber nie über 28—29° C. gelangen darf. Man verwendet dazu „Bottichkühler" mannigfacher Konstruktion; sehr geeignet sind Kühltaschen, welche aus doppelwandigen Blechen von verzinntem Kupfer bestehen, in denen abgekühltes Wasser zirkuliert. Um eine glatte Gärung zu erzielen, dürfen die Dickmaischen, die im übrigen bei guter Arbeit besser und rationeller vergären als Dünnmaischen, nicht zu viel Zucker enthalten, weil dabei ein verhältnismäßig starker Spiritus entsteht, welcher die Hefewirkung schwächt und einen Teil des Zuckers unvergoren läßt. Man „frischt" daher nach Beendigung der Hauptgärung sehr dicke Maischen durch Verdünnen mit Wasser „auf", um die Hefe kräftig zu erhalten und die Gärung zu Ende zu führen.

Die Arbeiten im Gärraume beginnen mit der Füllung der Gärbottiche mit süßer Maische und dem „Anstellen" oder „Zeuggeben", d. h. dem Vermischen mit Hefe. Die Anstelltemperatur beträgt 18—20° C. Legt man Wert auf eine möglichst kräftige Hefevermehrung, so wird man die Anstelltemperatur etwas höher, bis zu 28° C. wählen, welche für die Hefevermehrung am günstigsten ist; in der Regel aber verbietet sich eine so hohe Anstelltemperatur aus naheliegenden Gründen. In der ersten Phase der Gärung beobachtet man wenig Temperatursteigerung und geringe Kohlensäureentwickelung; die „Vorgärung" ist eben wesentlich der Hefevermehrung geweiht. Doch legt man Wert

darauf, bald nach dem Zeuggeben Äußerungen der Hefethätigkeit zu erblicken, eine kräftige „Angärung“ zu erzielen, als Beweis, daß die Hefe bei einem eventuellen Kampfe mit fremden Pilzen den Sieg davon getragen hat. Nach etwa 24 Stunden beginnt die „Hauptgärung“, kenntlich an stürmischer Kohlensäurentwickelung. Die durch ein Hefeenzym in Traubenzucker gespaltene Maltose wird zu Alkohol und Kohlensäure. Entsprechend der lebhaften Reaktion steigt die Temperatur im Gärbottich und muß durch Kühlung niedergehalten werden; nie darf sie 27,5° C. überschreiten, damit ein Verdunsten des Alkohols und die Bildung gärunghemmender Organismen verhindert wird. Prüft man jetzt die Maische mit dem Saccharometer, so findet man, daß das spezifische Gewicht derselben abnimmt, in dem Maße, wie der Zucker verschwindet und an seiner Stelle der Alkoholgehalt wächst.

Nach 12—18 Stunden läßt die Gärung wieder nach; es beginnt die „Nachgärung“, in welcher zunächst die bis jetzt noch erhalten gebliebene Diastase des Malzes die bei der Spaltung der Stärke entstandenen Dextrine in Zucker verwandelt, worauf auch dieser vergoren wird. Die gesamte Gärdauer beträgt in Deutschland im Höchstfalle 72 Stunden.



495. Destillierapparat zur Bestimmung des Alkohols in Maische und Schlempe.

A Destillationskolben, B Kühlfaß m. Schlangenrohr, C Spiritusablauf, D Cylinder mit Alkoholometer zum Bestimmen des Alkoholgehaltes.

Wird während der Gärung die Temperatur stets gut geregelt, so geht der Prozeß unter gleichmäßiger Kohlensäureentwickelung von statten. Mitunter, nämlich wenn zu wenig Steigraum gelassen ist, oder in abnormen Fällen bei kleber- oder dextranreichen Maischen, schäumt die Masse so stark, daß ein Überlaufen zu befürchten ist. In der Regel läßt sich diese Gefahr durch Aufspritzen von etwas Petroleum beseitigen.

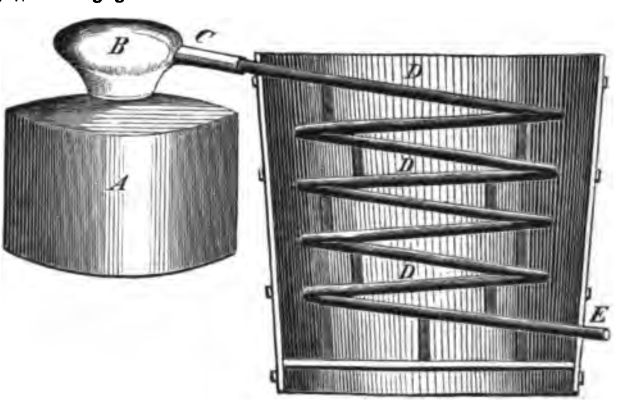
Außer Alkohol und Kohlensäure entstehen bei der normalen Gärung durch Hefe stets 2,5—3,6% Glycerin und 0,4—0,7% Bernsteinsäure, ferner Homologe des Äthylalkohols, Fuselöle, organische Säuren u. a. Nach Pasteur erhält man im Mittel aus 100 Zucker $C^6H^{12}O^6$: 48,4% Alkohol, 46,6% Kohlensäure, 3,3% Glycerin, 0,6% Bernsteinsäure und 1,1% Cellulose, Fett u. s. w. als Bestandteile neugebildeter Hefe, so daß nur 95% des Zuckers glatt in Alkohol und Kohlensäure zerfällt.

Um die Ausbeute an Alkohol, die aus der vergorenen Maische zu erwarten ist, festzustellen, wird eine Probedestillation mit 200 ccm Maischfiltrat ausgeführt. Von demselben destilliert man mit beistehendem Apparate (Abb. 495) etwa 140 ccm ab und verdünnt diese mit Wasser auf 200 ccm, worauf man nach gutem Durchmischen mittelst des Alkoholometers den Alkoholgehalt feststellt.

Soll der Spiritus aus zuckerhaltigen Rohstoffen hergestellt werden, so wird das Verfahren je nach der Natur der Rohstoffe zu modifizieren sein. Ein wertvolles Material für Spiritusgewinnung bilden da, wo es die Steuerverhältnisse zulassen, die Zuckerrüben. Sie werden namentlich in Frankreich „gebrannt“, wozu eine Reihe von Methoden zur Verfügung stehen. Die einfachste besteht darin, daß man die Rüben durch Dampf gar kocht, dann zerquetscht oder zerreibt, den Brei mit Wasser verdünnt und mit Hefe anstellt, oder indem man die Rübe zerreibt und den Brei mit Wasser in genügender Weise verdünnt. Beide Methoden sind aber wenig lukrativ, wie überhaupt eine direkte Verarbeitung der Rübe nicht vorteilhaft erscheint. Der beste Weg ist der, die Rüben durch ein Diffusionsverfahren, wie es die Zuckerfabriken anwenden, zu extrahieren; es empfiehlt sich dabei, die Diffusion nicht mit Wasser, sondern mit Schlempe auszuführen, in welche vorwiegend der Zucker hineindiffundiert, während die Nichtzuckerstoffe der Schlempe zum Teil in die Schnitzel wandern, wodurch diese sich an Nährstoffen anreichern. Da die

Schlempe allmählich mehr und mehr an Säure aufnimmt, muß sie ab und zu aus dem Betriebe entfernt werden. Die Gärung der so erhaltenen Maische wird durch Zusatz von schon in Gärung befindlicher eingeleitet. Damit eine reine Gärung erzielt wird, müssen die Rübenschnitzel mit etwas verdünnter Schwefelsäure besprengt werden.

Um *Melasse* auf Spiritus zu verarbeiten, muß dieselbe mit Wasser verdünnt und mit Säure neutralisiert bezw. schwach angesäuert werden. Die Art der Verarbeitung richtet sich naturgemäß nach der Zusammensetzung der Melasse. Die Anstelltemperaturen liegen weit auseinander (16—25° C.), was sich sowohl durch die stark wechselnde Konzentration wie durch die häufig auftretende Gärträgheit der Melassen erklärt. Der Gärverlauf ist ein ruhiger, der Steigraum braucht nur gering zu sein. Dagegen ist wegen des hohen Gehaltes der Melasse an Nichtzuckerstoffen die Vergärung niemals eine vollkommene, und es kann als höchst unangenehmer, den Gärverlauf störender Faktor bei salpeterreichen Melassen die Salpetergärung auftreten, die sich in dem Aufsteigen brauner Dämpfe von Stickstoffdioxyd bemerkbar macht. Als Heilmittel gegen diese lästige Erscheinung sind alle Mittel geeignet, welche der Entwickelung von Bakterien und damit der Einleitung von Reduktionsprozessen entgegen wirken.



496. Einfacher Destillierapparat.
A Destillierblase, B Helm, C Ableitungsrohr, welches in die gekühlte Schlange D mündet, E Branntweinablauf.

Endlich wird zu Trinkbranntwein *Obst* aller Art, *Weintrester* u. s. w. verarbeitet. Obst und Beeren werden dazu zerquetscht und event. zur Erhöhung des Alkoholgehaltes mit Zucker versetzt. Häufig wird, wie bei Pflaumen und Kirschen, ein Teil der Kerne zerquetscht, um das aus denselben kommende Aroma von Bittermandelöl und Blausäure zu gewinnen. Die Gärung tritt ohne Zusatz von Hefe ein, da sich auf den Früchten stets genügende Mengen Hefekeime befinden, um den Prozeß einzuleiten. Die Gärgefäße sind anfangs geöffnete, später geschlossene Fässer, in denen die Reaktion sich in 1—4 Wochen vollzieht. Bei unaufmerksamem Betriebe tritt Säuerung ein, indem sich der dünne Alkohol ganz oder teilweise in Essigsäure verwandelt.

Weintrester werden in der Regel in Zisternen festgestampft und bedeckt der Selbstgärung überlassen.

Die vergorene Maische ist ein ziemlich bunt zusammengesetztes Gemisch; da finden sich außer Alkohol noch Bernsteinsäure, Glycerin, Aldehyd, Milchsäure, Essigsäure, Propyl-, Butyl-, Isobutyl-, Amylalkohol, verschiedene Ätherarten, Reste von Maltose, Dextrinen, sowie der pflanzlichen Bestandteile der Rohmaterialien, die Treber. Von diesen sind eine ganze Anzahl, wie die Alkohole, Essigsäure, Aldehyd, Ätherarten flüchtig und können daher durch Destillation von den übrigen nicht flüchtigen Bestandteilen getrennt werden. Je nach der Natur des verlangten Produktes wird die Art der *Destillation* dabei sich verschieden gestalten. Gilt es Trinkbranntweine herzustellen, also etwa Cognac, Korn, Slibowitz, Kirschwasser oder dergl. zu erzeugen, so will man nicht nur einen verdünnten Spiritus, sondern ein Destillat gewinnen, welches neben jenem noch als charakteristische Geschmackstoffe die betreffenden Fuselöle, Ätherarten u. s. w. enthält. In solchem Falle gestaltet sich die Destillation sehr einfach (Abb. 496). Die alkoholige Maische wird in eine Destillierblase gebracht und diese mit einem Helm versehen, dessen Ableitungsrohr in eine in kaltem Wasser liegende Schlange mündet. Unter die Blase wird Feuer gemacht, dadurch wird der Alkohol mit Wasser und den andern flüchtigen Bestandteilen ausgetrieben, die in der Schlange kondensiert, als Branntwein ablaufen.

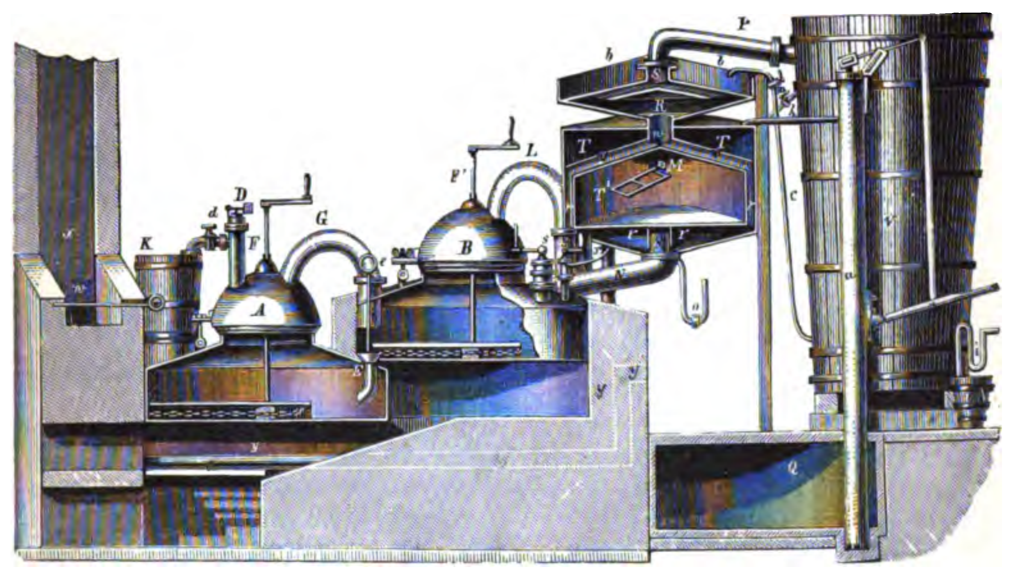
Ist $^1/_3$—$^1/_2$ des Maischevolums überdestilliert, so ist der in der Blase verbleibende Rückstand, die „Schlempe“ alkoholfrei. Ist der hierbei gewonnene Branntwein nicht stark genug, so wiederholt man die Destillation und treibt wiederum nur $^1/_3$—$^1/_2$ des angewendeten Volums ab, dabei erhält man allen Alkohol in konzentrierterer Form, während in der Blase wesentlich Wasser zurückbleibt. Um die doppelte Destillation zu vermeiden, ist es einfacher, auf die Blase eine „Verstärkungssäule“ zu setzen, also den Destillationsapparat zu erhöhen (Abb. 497). In der aufgesetzten Säule kondensiert sich dann ein Teil des schwerer flüchtigen Wassers und fließt zur Schlempe zurück, während der verstärkte Alkohol in die gekühlte Schlange gelangt.

497. Branntweindestillierapparat mit Verstärkungssäule (Wilh. Bitter, Bielefeld).

Erheblich schwieriger ist die Aufgabe, aus der Maische **reinen, hochprozentigen Alkohol darzustellen.** Die Lösung derselben ist durch eine häufig wiederholte „fraktionierte“ Destillation herbeizuführen. Sie beruht darauf, daß aus einem Gemische von Substanzen verschiedener Kochpunkte die am niedrigst siedenden zuerst destillieren. Der Alkohol siedet in reinem Zustande bei 78°, Wasser bei 100°, die Propyl- und Butylalkohole um 110° herum, Amylalkohol bei 132°, endlich Aldehyd schon bei 21°. Würden diese Siedepunkte nun auch in Gemischen ihr Recht behalten, so daß bei 21° aller Aldehyd überdestillierte, worauf das Thermometerquecksilber auf 78° stieg, so daß der Alkohol überginge, worauf bei 100° nur Wasser, bei 110° nur Propyl-, Butylalkohole u. s. w. über destillierten, so wäre die Trennungsarbeit eine sehr einfache. Leider aber ist das nicht der Fall, es destillieren stets Gemische, in denen dann freilich bei den entsprechenden Siedepunkten Destillate erhalten werden, die in überwiegender Menge die betr. Stoffe enthalten. Durch eine solcher Art mehrfach wiederholte Destillation kann man dann eine immer größere Anreicherung an jeder der Substanzen und eine entsprechend größer werdende Reinheit erzielen. Unterwerfe ich z. B. 1000 l 10 %igen Spiritus der Destillation, so werde ich in 400 l Destillat sämtlichen Alkohol erhalten; diese 400 l 25 %iger Alkohol geben bei einer zweiten Destillation 200 l Spiritus von 50 %; bei der dritten Destillation geben diese 140 l von 71,4 % Alkoholgehalt; bei einer vierten Destillation erhält man 125 l 80 %igen Spiritus u. s. f. Durch weitere Destillationen

kann man schließlich zu einem Alkohol von 95—97 % gelangen. Die letzten Prozente Wasser lassen sich durch Destillation nicht mehr trennen, sondern nur durch Kochen mit Wasser entziehenden Mitteln, wozu man gewöhnlich gebrannten Kalk verwendet, entfernen, wobei man dann reinen, 100 %igen, „absoluten“ Alkohol erhält.

Solche oft wiederholte Operationen müssen indessen naturgemäß das schließliche Produkt sehr verteuern, daher hat man sich bemüht, Apparate zu konstruieren, welche gestatten, durch eine Destillation sogleich hochprozentigen Alkohol zu gewinnen. Der erste derartige Apparat für „zusammengesetzte“ Destillation stammte von Pistorius aus dem Jahre 1817. Ihn gibt unsere Abb. 498 wieder. A und B sind zwei durch das Rohr G verbundene Blasen; F und F_1 sind Rührapparate. D ist eine Vorrichtung, um gegen das Ende der Destillation die entweichenden Dämpfe auf ihren Alkoholgehalt prüfen zu können. Die alkoholischen Dämpfe aus der Blase B entweichen durch das Rohr N und treten aus diesem in den Raum des Rektifikators M, der einen Einsatz T enthält, durch welchen er in 2 Abteilungen geteilt wird, die mit Maische gefüllt werden.



498. Pistoriusscher Destillierapparat.

Aus N gelangen nun die Dämpfe in die zwischen beiden Abteilungen befindlichen Zwischenräume r r r r und entweichen durch die Röhren v, die sich bei w vereinigen, nach R. dem „Dephlegmator“, wo sich eine wasserreiche Flüssigkeit, der „Lutter“ oder das „Phlegma“ abscheidet; der Raum R wird das Pistoriussche Becken genannt. Die nicht verdichteten Dämpfe gehen durch P in das Kühlfaß V; die in R verdichtete Flüssigkeit dagegen läßt man von Zeit zu Zeit durch K in die Blase B zurückfließen. In unserer Abbildung steht die Blase A noch über freiem Feuer, sie ist flach und weit, um mehr Siedefläche darzubieten und die Destillation zu beschleunigen. Durch das Dickmaischen aber, aus denen der Alkohol durch Wasserdampf abgetrieben wurde, mußte der Apparat geändert werden. Ein aus dem Dampfkessel führendes Rohr wurde bis nahe an den Boden der Blase geleitet und diese, damit der Dampf in möglichst ausgedehnte Berührung mit der Maische komme, entsprechend vertieft.

Der „Pistorius“ ist dann im Laufe der Zeiten vielfach umgeändert und verbessert worden. Epochemachend erwies sich aber die Konstruktion der Kolonnenapparate, die sich schnell in den verschiedensten chemischen Betrieben Heimatsrechte erworben haben. Man hat dabei den Weg, den der Dampf durch die abzudestillierende Flüssigkeitsmenge zu durchlaufen hat, verlängert und so nicht nur die Berührungsfläche vergrößert, sondern auch den Vorteil gewonnen, daß der heißeste Dampf zuerst durch schon fast abgetriebene

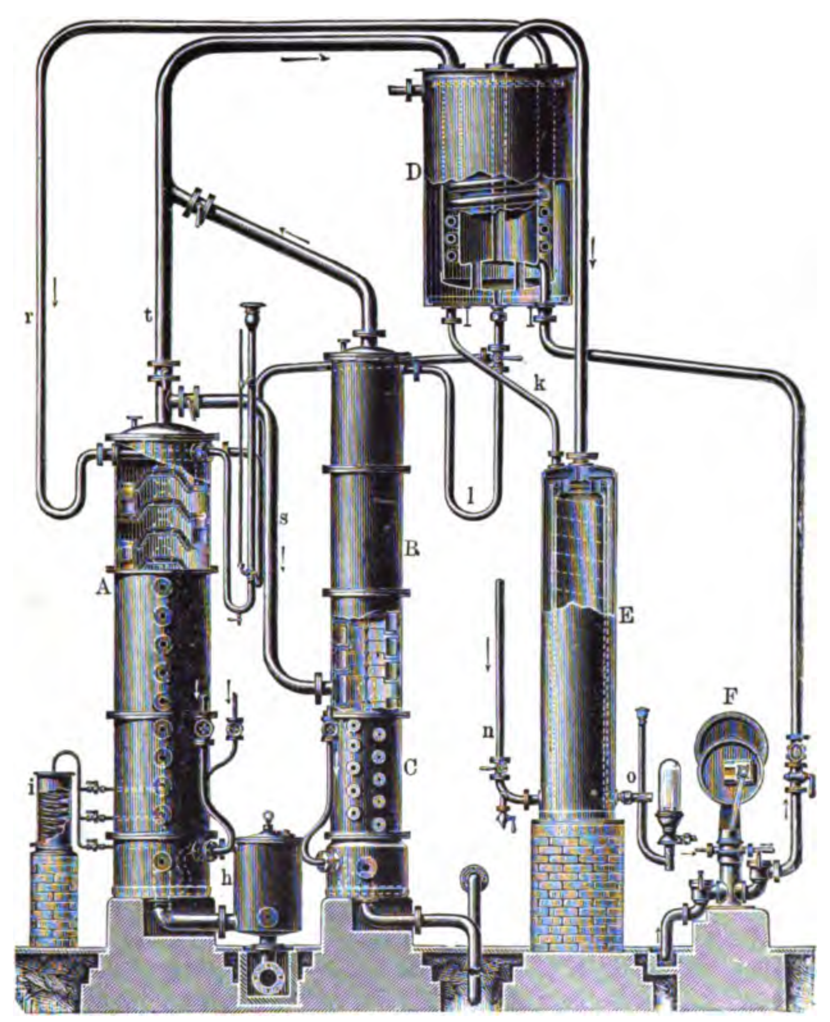
Maische geht und aus dieser den letzten Rest der Spiritusdämpfe fortführt; in dem Maße, wie er sich abkühlt, streicht er durch immer alkoholreichere Flüssigkeit, welche selbst bei niederen Temperaturen noch Alkoholdämpfe abgeben und das Destillat anreichern. Nach Passieren der letzten Schicht ist dann der Wassergehalt des Dampfes fast vollständig zurückbehalten, so daß man mit solchem Kolonnenapparate direkt einen 95 %igen Spiritus erhalten kann. Das Prinzip dieser Kolonnen ist folgendes: ein hohler und hoher senkrechter Cylinder ist im Innern durch eine Anzahl horizontaler, mit feinen Löchern durchbohrter Querwände, in ebenso viele einzelne Abteilungen geschieden. Diese Böden der einzelnen Cylinderabteilungen gehen bis an den Cylindermantel, so daß, wenn auf der einen Seite Dampf in das Innere gelassen wird, derselbe keinen andern Weg nehmen kann, als durch die feinen Durchbohrungen, welche die Einsatzböden enthalten. In den untersten Boden des allseitig luftdicht geschlossenen Cylinders mündet nun ein Dampfrohr für die einströmenden Dämpfe, während ein zweites für das abziehende Destillat aus der Decke zunächst in den Dephlegmator und hierauf in die Kühlvorrichtung führt. Durch den Deckel geht ferner noch das Einlaßrohr für die Maische, welche zuerst auf das oberste Sieb und von diesem durch die Durchbohrungen allmählich nach unten fließt, während ihr entgegen der sie entgeistende Dampf strömt. Die Sieblöcher der einzelnen Platten gestatten naturgemäß nur dünnen Maischen den Durchfluß, so daß nur solche in diesen älteren Kolonnenapparaten destilliert werden konnten. Die Notwendigkeit der Verarbeitung von Dickmaischen führte zu einer erheblichen Verbesserung, indem an Stelle der Siebe Platten mit Überfallrohren, die oben und unten offen neben der Säulenwand angeordnet sind, getreten sind, durch welche die Maische im Zickzack in der Kolonne herunterfließt, wobei sie die Kammerböden bis zu einer gewissen Höhe bedeckt. Durch unten einströmenden Wasserdampf, meist sog. Retourdampf der Maschinen, und, soweit erforderlich, hochgespannten Dampf wird die Maische in der untersten Kammer zum Sieden erhitzt; die dadurch ausgetriebenen Dämpfe von Alkohol und Wasser treten durch offene Rohrstutzen, die mitten in den Kammerböden angeordnet und mit einem Hute, einer „Prellkapsel", überdeckt sind, nach oben und entziehen der ihnen entgegenströmenden Maische den Alkohol.

An der Hand der Abb. 499 sei der Betrieb eines Kolonnenapparates erläutert. Durch die Pumpe F und Rohrleitung G gelangt die Maische in das Schlangenrohr des „Vorwärmers" D, wo sie durch die heißen, aus den Destillierapparaten kommenden Alkoholdämpfe angewärmt wird, die ihrerseits dadurch abgekühlt und dephlegmiert d. h. von Wasser befreit werden. Aus dem Schlangenrohre gelangt die Maische durch die Leitung r auf die oberste Etage der „Maischkolonne" A, in welcher sie durch die beschriebenen Überlaufrohre allmählich herabfließt und von Alkohol befreit wird. Die entgeistete Maische heißt „Schlempe". Sie fließt aus der Maischkolonne ununterbrochen ab und zwar durch den Maischabflußregler h, ein Gefäß mit Schwimmer, welcher sich mit der eintretenden Maische hebt, dabei ein Abflußventil öffnet und ununterbrochen eine bestimmte Menge Schlempe austreten läßt. Der links neben der Maischkolonne stehende kleine Apparat i dient zur Prüfung der entgeisteten Maische auf Alkohol; aus der Kühlschlange muß reines Wasser abfließen.

Aus der Maischkolonne treten die Alkoholwasserdämpfe in die Verstärkungssäule B durch Rohr s; nur wenn B ausgeschaltet ist, führt die Leitung t die Dämpfe direkt zum Kondensator D. Die Kolonne B ist im großen und ganzen wie die Maischkolonne A eingerichtet, nur enthalten die einzelnen Querböden statt der mittleren Rohrstutzen viele Löcher für den Durchgang der aufsteigenden Dämpfe. Diese Löcher sind in den oberen Böden enger als in den unteren und haben einen nach oben umgebogenen Rand; der „Lutter" sammelt sich einige Zentimeter hoch auf den Böden an, der alkoholarme Lutter fließt in die „Lutterkolonne" C, wo ihm der letzte Alkohol entzogen wird, während fuseliges Wasser abfließt.

Der Vorwärmer oder Kondensator D hat eine doppelte Aufgabe zu erfüllen, nämlich die Maische vorzuwärmen, und dadurch gleichzeitig in den Spiritusdämpfen enthaltenes Wasser zu kondensieren. Er besteht aus einem äußeren Gefäße und einem inneren doppel-

wandigen Ringcylinder, in welchem ein Schlangenrohr liegt. Durch das Rohr k steigt das warme Kühlwasser des Kühlers E in das äußere Gefäß und verdichtet die in dem darinliegenden Cylindermantel abwärts ziehenden Dämpfe; denselben Zweck erfüllt die im Schlangenrohre durch den Cylindermantel fließende Maische. Der hier im Kondensator verdichtete alkoholarme Lutter fließt durch das Lutterrohr l auf die Kolonne B zurück, während die Spiritusdämpfe durch die Leitung M zum Kühler ziehen, in dem sie verdichtet werden. Die Kühler bestehen meist aus einem in einem Gehäuse befindlichen Systeme senkrechter Röhren, die entweder von kaltem Wasser durchflossen oder von ihm

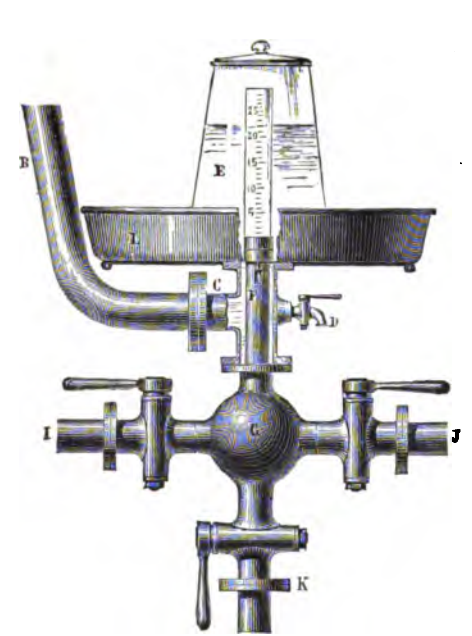


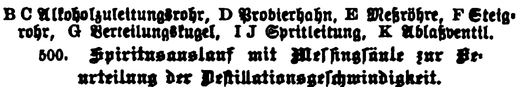
499. Kolonnenapparat.

umspült werden. Im ersteren Falle kondensiert sich der Spiritus in dem zwischen den Röhren liegenden Raume, im letzteren in den Röhren. Außer diesen Röhrenkühlern findet man noch mancherlei andere Formen wie Schlangenkühler, Cylinderkühler u. s. w. In allen tritt das Wasser kalt unten ein und fließt warm oben zum Kondensator ab, während der Spiritus den umgekehrten Weg von oben nach unten nimmt, um schließlich bei o durch ein unter einer Glasglocke befindliches Gefäß abzufließen, in welchem ein Alkoholmesser die Stärke des Destillats anzeigt. Um die Geschwindigkeit der Destillation und die Menge des Destillates einigermaßen beurteilen zu können, läßt man nach Savalles

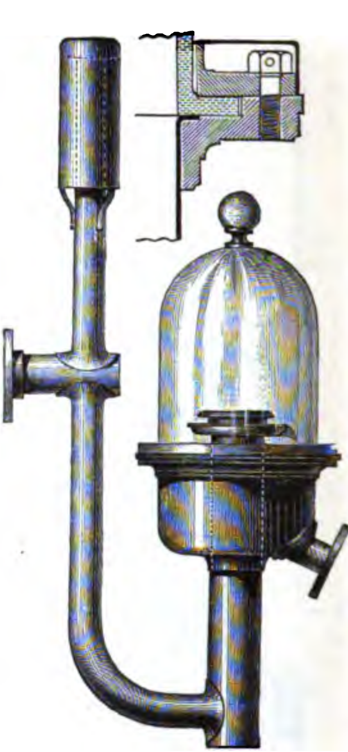
Vorschlag den Spiritus in einen Behälter unter einer Glasglocke eintreten, in deren Mitte eine Messingsäule mit Teilstrichen steht (Abb. 500, 501); der Spiritus fließt unten durch eine Öffnung von bestimmter Weite ab. Je reichlicher der Zufluß, um so höher wird natürlich die Flüssigkeit in der Glocke steigen und um so mehr wird infolge des verstärkten Drucks abfließen. Die Teilstriche an der Messingsäule geben annähernd die in einer Stunde durchfließenden Liter an.

Um die Menge und Stärke des abfließenden Spiritus genau festzustellen, dient vielfach der Apparat von Siemens (Abb. 502 und 503). Derselbe besteht aus zwei Teilen: einer Meßtrommel Z und dem Registrierapparate T für die Gradstärke des Alkohols. Um die Menge des den Apparat passierenden Spiritus festzustellen, dienen die drei Cylindersegmente I II III, die genau gleich groß sind. Bei der Stellung in unserer Abbildung fließt der durch i zutretende Spiritus in den Raum D und von dort durch




B C Alkoholzuleitungsrohr, D Probierhahn, E Meßröhre, F Steigrohr, G Verteilungskugel, I J Spritleitung, K Ablaßventil.

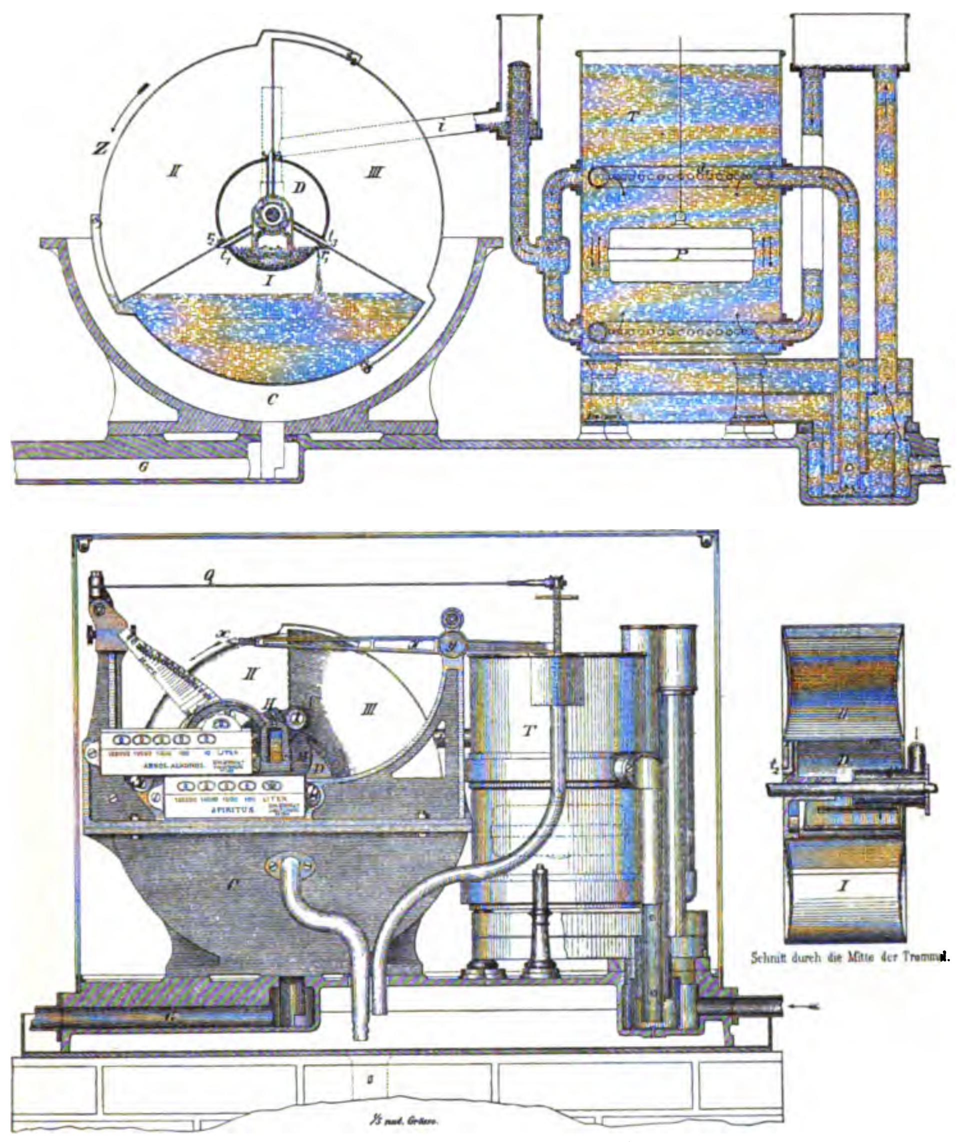
500. Spiritusauslauf mit Messingsäule zur Beurteilung der Destillationsgeschwindigkeit.



501. Spiritusauslauf.

den tiefsten Schlitz r_1 in die Abteilung I. Sobald diese ganz voll ist, tritt der Alkohol durch r_2 in die Abteilung II. Ist diese bis zu einem gewissen Grade gefüllt, so wird das Gleichgewicht gestört und die Trommel macht in der Richtung des Pfeils eine Dritteldrehung, so daß der Spiritus bei s^1 aus der Abteilung I sich in ein die Trommel umgebendes Gefäß C ergießt, aus welchem es durch G ins Spiritusreservoir geleitet wird. Das Spiel wiederholt sich in gleicher Weise, wenn die Trommelabteilung II voll ist, u. s. f. Durch ein auf der Meßtrommel angebrachtes Zählwerk kann man die Anzahl der Umdrehungen der Trommel feststellen und dadurch die Menge des Alkohols, der den Apparat passiert hat, ablesen. t^1 t^2 t^3 sind Röhrchen zum Entweichen der Luft aus den Trommelabteilungen.

Die Vorrichtung zur gleichzeitigen Registrierung der Gradstärke des Spiritus ist ungleich komplizierter. Als Alkoholmesser fungiert ein Schwimmkörper P, der, um unabhängig von der Temperatur zu sein, aus sehr dünnem Blech hergestellt und luftfrei mit Alkohol gefüllt ist. Er hängt an einer Feder Q, die nach dem tieferen oder höheren Stande des Alkoholmessers straffer oder schlaffer gespannt werden wird. Diese Bewegung

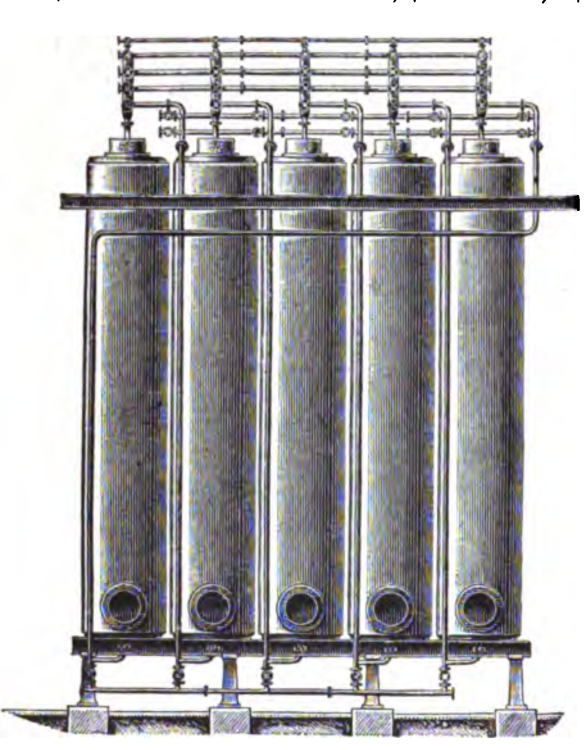


502 u. 503. Siemens' Spirituskontrollmeßapparat.

der Feder wird durch ein an der Stange des Schwimmers angebrachtes Hebelwerk auf einen um die Achse y drehbaren Zeiger x übertragen, dessen Spitze sich demnach um so tiefer senkt, je höher der Schwimmer in dem Alkohol steht. Auf der Achse der Spiritusmeßtrommel befindet sich außer dem Zählwerke für die Anzahl der Umdrehungen noch eine runde Scheibe M mit drei tiefen Ausschnitten; in je einen derselben fällt der mit der Rolle V auf ihrem Umfange aufliegende und um M drehbare Hebel H jedesmal ein, wenn sich die Trommel bei der Entleerung einer Abteilung um $^1/_3$ des Kreisumfanges dreht, um beim Weitergange von dem nächsten hohen Teil der Scheibe auf die ursprüngliche Höhe gehoben zu werden. Bei seinem Hochgange nimmt der Hebel durch Sperrklinken ein gezahntes Rad mit, welches seine Bewegung auf ein Zählwerk überträgt. Je tiefer nun der Hebel H in den Einschnitt des Rades M fällt, um so längerer Zeit wird er bedürfen, um auf seine ursprüngliche Höhe zurückzukommen, um so mehr muß sich das

Zahnrad und damit das Zählwerk für die Alkoholprozente drehen und dieser Drehung zufolge der höhere oder niedere Prozentgehalt an Alkohol registriert werden. Das Einfallen des Hebels wird aber reguliert durch das an dem Alkoholometer angebrachte Hebelwerk; dazu befindet sich an der Spitze desselben eine Kurve, welche beim Spielen des Alkoholometers mehr oder weniger tief sinkt und den fallenden Hebel, der das Zählwerk in Gang setzt, auffängt. Die Kurve ist so berechnet, daß der Zähler genau den Gehalt des in T befindlichen Spiritus an absolutem Alkohol angibt. Damit in dem Gefäße T stets ein gleichförmig zusammengesetzter Spiritus sich befindet, ist noch eine besondere Mischvorrichtung vorgesehen.

Die Kolonnenapparate finden sich in den verschiedenen Fabriken mit mancherlei Abweichungen in der Konstruktion, sowie in dem Herstellungsmateriale, zu dem Kupfer und Eisen verwendet wird. Namentlich findet man häufig die Verstärkungssäule nicht neben, sondern auf die Maischkolonne gesetzt. Das Grundprinzip der Kolonnendestillation ist aber stets dasselbe.



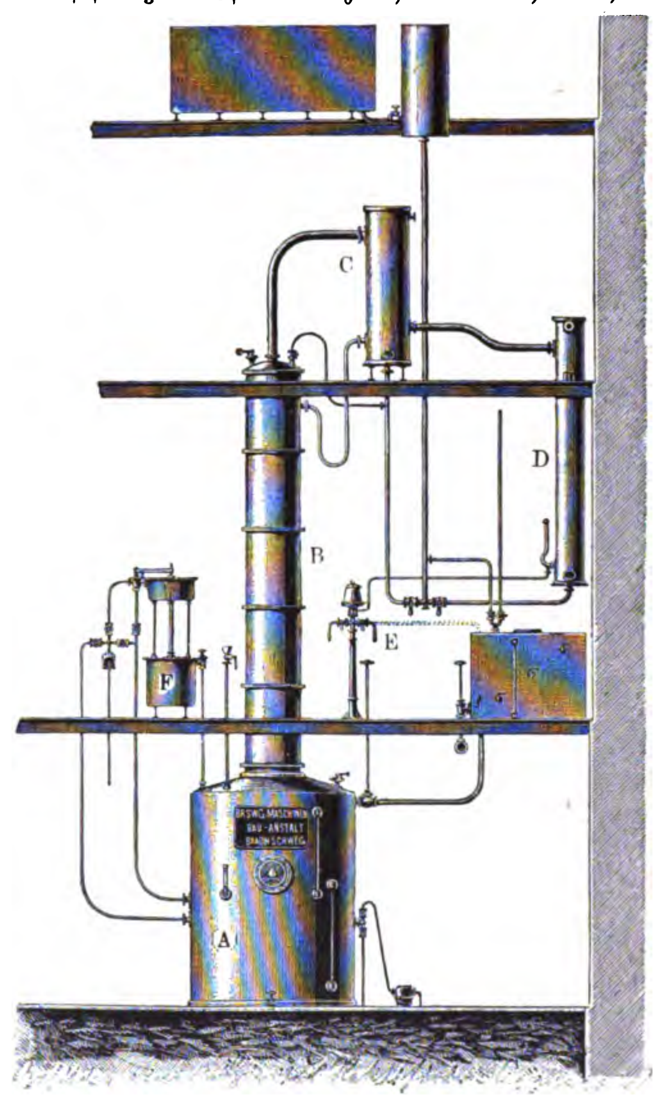
504. Rohspiritus-Filterbatterie.

Das durch die Destillation in der Kolonne erhaltene Produkt ist Rohsprit mit 80—95% Alkohol, Aldehyd und Fuselölen, deren Menge in der Regel aber 0,4% nicht übersteigt. Je nach der Menge Feinsprit, welche man aus ihm erhalten kann, ist sein Wert zu bemessen. Um ihn auf Feinsprit zu verarbeiten, wird er mit Wasser auf 45—50% verdünnt, über ausgeglühte Holzkohle filtriert und nochmals destilliert, „rektifiziert“. Das Filtrieren über Holzkohle ist notwendig, wenn man die Fuselöle völlig entfernen will, die teils durch Oberflächenwirkung zurückgehalten, teils durch den in den Kohleporen verdichteten Sauerstoff oxydiert werden. Allerdings geht dabei auch ein gewisser Teil Alkohol in Aldehyd und Essigsäure über. Deshalb unterläßt man, wenn absolute Reinheit des Sprits nicht erforderlich ist, häufig die Filtration und begnügt sich mit einer erneuten fraktionierten Destillation. Neuerdings ist zur Beseitigung der Fuselöle auch der elektrische Strom herangezogen worden. Die Filtration wird in einer Filterbatterie (Abb. 504) vorgenommen in ganz ähnlicher Weise, wie die Filtration der Zuckersäfte über Knochenkohle. Die unwirksam gewordene Holzkohle wird zur Wiederbelebung ausgedämpft, wobei der anhängende Alkohol mit wenig Fuselöl wiedergewonnen wird, und dann bei Luftabschluß geglüht. Auch durch bloßes Dämpfen bei 600—700° läßt sich die Wiederbelebung der Holzkohle vollziehen.

An die Filtration schließt sich die Rektifikation, eine Destillation in Feinspritapparaten (Abb. 505), die aus großer Blase, gewöhnlich aus Eisen, mit aufgesetzter kupferner Rektifizierkolonne, Dephlegmator, Kühler und den Nebenapparaten der Spirituskolonnen bestehen. Man fängt in verschiedenen Fraktionen auf; zuerst kommt als Vorlauf aldehydreicher „Äther“, dann ein nicht völlig geruchloser Sekundasprit, darauf ganz reiner Primasprit; endlich kommen die „Öle“, die Fuselöle. Die Zeit, in welcher sie zu erwarten sind, wird durch öfteres Untersuchen von Destillationsproben festgestellt; sobald

eine Probe nach Verdünnen mit viel Wasser nicht mehr ganz klar erscheint, sondern ölige Tropfen erblicken läßt, wird die Leitung zum Feinspritreservoir abgestellt.

Die mit der Kohlefiltration verbundenen Übelstände haben zu Versuchen Anlaß gegeben, auf anderm Wege die Entfuselung des Spiritus vorzunehmen. Manche Methode ist vorgeschlagen worden, doch kaum eine zur größeren praktischen Verwendung gekommen. Erwähnt sei in dieser Beziehung ein Verfahren von Traube, welches darauf beruht, daß beim Vermischen von Salzlösungen mit Rohspiritus, bei Anwendung bestimmter Mengenverhältnisse und Temperaturen sich eine mehr oder weniger kleine Flüssigkeitsschicht an die Oberfläche erhebt, welche die Unreinigkeiten des Rohsprits enthält. Auf 1 Volum Rohspiritus von 80 Volumprozent verwendet Traube 4—5 Volum einer Pottaschelösung, welche 295—302,5 g Pottasche in 1 l enthält. Man erhält mit diesem Verfahren 98—99% der angewendeten Rohware an aldehyd- und fuselfreiem Feinsprit.



505. Disposition eines Spiritus-Rektifizierapparates.
A Destillierblase, B Kolonne, C Kondensator, D Kühler, E Spiritusablauf, F Dampfdruckregulator.

Der Rückstand von der Spritdestillation heißt „Schlempe“; dieselbe enthält alle nichtflüchtigen Bestandteile der Maische und ist namentlich für Milchkühe ein geschätztes Futter. Ihre Zusammensetzung ist natürlich je nach den verwendeten Rohstoffen verschieden. So ist die mittlere Zusammensetzung derselben gefunden worden von

	Kartoffeln	Roggen	Mais
Wasser	93,99 %	90,1 %	90,6 %
Fett	0,18 „	0,9 „	1,0 „
Rohfaser	0,6 „	0,9 „	1,0 „
Asche	0,78 „	0,5 „	0,5 „
Eiweiß	1,16 „	{ 2,0 „	2,0 „
Amide	0,39 „		
Stickstofffreie Extraktstoffe	2,90 „	5,9 „	4,9 „

Der hohe Wassergehalt beeinträchtigt die Haltbarkeit der Schlempe, die, wenn sie nicht rasch verfüttert wird, sauer wird und verdirbt. Man ist daher bemüht, sie zu konservieren und

zu trocknen. Die Firma Büttner und Meyer in Uerdingen baut beispielsweise solche Trockenanlagen. Bei denselben findet zunächst eine Trennung der festen von den flüssigen Bestandteilen der Schlempe statt, wozu man sich eines Apparates bedient, wie er ähnlich von Müller zur Maischentschalung angewandt wird. Die flüssigen Bestandteile werden dann durch Verdampfung bis zu einer dicken, breiartigen Masse eingeengt und zu dieser die vorher abgeschiedenen festen Bestandteile und bereits fertige Ware zugesetzt, so daß eine ziemlich trockene Masse entsteht, welche schließlich in dem eigentlichen Trockenapparate fertig getrocknet wird, worauf eine Grusonmühle das ganze Produkt in gleichmäßige Handelsware überführt. Die Betriebskosten belaufen sich für die Trocknung von 100 l Maischraum, d. h. für die Gewinnung von 12 kg Trockenschlempe, auf 18 Pf., so daß auf 100 kg Trockenschlempe ca. 1,50 M. entfallen, wovon allein für Heizung 94—95 Pf. gerechnet ist.

Aus Melasse erhält man als wertvolles Nebenprodukt die Melassenschlempe, deren Verarbeitung auf Schlempekohle bereits gelegentlich der Besprechung der Melasseentzuckerung seine Erledigung gefunden hat.

Endlich gewinnt man die Fuselöle, die zum größten Teil als Brennmaterial zum Heizen der Raffinierkessel, zum kleineren in der chemischen Industrie zur Herstellung von Fruchtäthern und der einzelnen darin enthaltenen Alkohole verwendet werden.

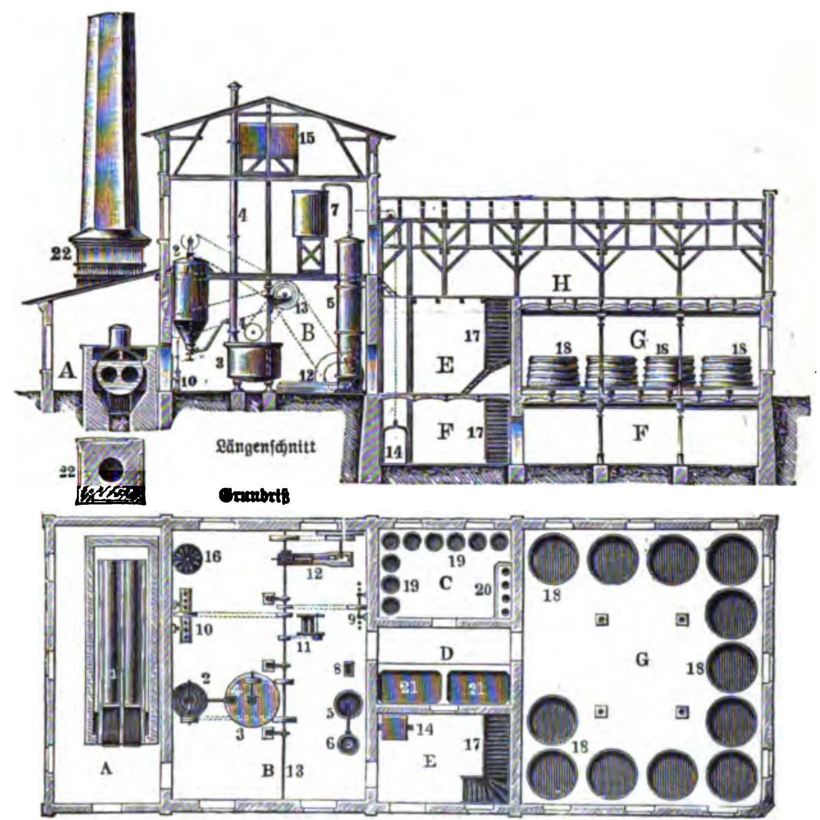
Der Spiritus wird im deutschen Großhandel verkauft und versteuert nach Litern absoluten Alkohols, gemessen bei $15^5/_9$° C. = $12^4/_9$° R. = 60° F. Als Verkaufseinheit gilt ein Volum Alkohol, welches man mit 10000 „Literprozenten" bezeichnet. Hierbei nennt man ein Liter absoluten Alkohol d. h. 100%igen Alkohol 100 Literprozente; 10000 Literprozente sind also = 1 hl = 100 l absoluten Alkohols; 1 Literprozent ist = 10 ccm absoluten Alkohols.

Der Prozentgehalt einer wässerigen Alkoholmischung wird entweder in Volumprozenten, Graden Tralles, oder in Gewichtsprozenten angegeben. Die ersteren geben die Kubikzentimeter absoluten Alkohol an, welche in 100 ccm Spiritus enthalten sind, während die letzteren das in 100 g Sprit enthaltene Grammgewicht absoluten Alkohols fixieren; beide gemessen bei einer bestimmten Temperatur mit Normalalkoholometern d. h. Aräometern, Senkwagen, mit für Spiritus in allen Konzentrationen festgestellter Skala. Da das Spiritusvolumen kein konstantes ist, indem es sich sowohl unter dem Einflusse der Temperatur wie beim Vermischen mit Wasser ändert — in letzterem Falle tritt eine Kontraktion ein, so daß beim Vermischen von 50 Volumen Alkohol mit 53,7 Volumen Wasser statt der erwarteten 103,7 Volumen nur 100 Volumen Spiritus von 50° Tralles erhalten werden — so ist es richtiger, den Spiritus nach Gewicht zu kaufen. Die deutschen Behörden tragen dem Rechnung, indem sie nur das Gewichtsalkoholometer verwenden, welches das Grammgewicht in 100 Teilen bei 15° C. angibt. Für Messungen, die bei andern als der Normaltemperatur von 15° C. ausgeführt werden, ist eine Korrektion des von dem Alkoholometer abgelesenen Wertes notwendig, den man aus den von der Normalaichungskommission berechneten Tabellen ablesen kann. Dieselbe hat auch Tabellen aufgestellt, welche gestatten, die den Gewichtsprozenten entsprechenden Volumprozente abzulesen, sowie die Mengen Wasser, welche man verwenden muß, um aus einem starken Alkohol einen schwächeren von bestimmtem Gehalte herzustellen.

Branntweine und Likör e. Unter „Branntweinen" versteht man solche alkoholhaltigen Flüssigkeiten, welche nur Produkte der Destillation enthalten. Es sind Gemische von Alkohol und Wasser, welche außerdem noch die spezifischen flüchtigen Bestandteile der respektiven Maischen, namentlich Ätherarten enthalten, denen jeder Branntwein sein spezifisches Aroma und seinen charakteristischen Geschmack verdankt.

Cognac wird durch Destillation von Wein gewonnen; allerdings ist das dabei erhaltene Destillat noch keineswegs fertiger Cognac; um möglichst gleichmäßige Produkte zu erhalten, findet ein weitgehendes Verschneiden statt, worauf der Cognac beim Lagern auf dem Fasse sein Bouquet entwickelt. Von großem Einflusse ist dabei die Beschaffenheit des Faßmaterials. Als die besten Hölzer zur Lagerung von Spirituosen gelten die von Danzig, Stettin und Angoulême, weil bei denselben erfahrungsgemäß am wenigsten herbe

Bitterstoffe, dagegen bedeutende Mengen des aromabildenden Quercins und des farbbildenden Quercitins gelöst werden. Das „Altern“ des Cognacs soll durch Erwärmen, elektrische Behandlung, Einblasen von Luft bezw. Sauerstoff erheblich beschleunigt werden. Echter Cognac enthält 40—43 Gewichtsprozente Alkohol, 0,5 — 1,5 % Extraktstoffe, 0,03—0,09 % flüchtige Säuren, keinen oder sehr geringe Mengen Zucker und 0,004 bis 0,021 % Mineralstoffe, neben geringen Mengen Weinfuselölen. Der meiste im Handel befindliche Cognac ist Kunstprodukt. Nach einer Statistik des Finanzministeriums produziert Frankreich etwa rund 25000 hl Wein-Branntwein und importiert ca. 6000 hl pro Jahr; dagegen betrug der Export 1886 ungefähr siebenmal so viel, nämlich 223804 hl, als an echtem Cognac überhaupt produziert worden war. Der künstliche Cognac erhält



506 u. 507. **Disposition einer Spiritusfabrik.** (Braunschweigische Maschinenbauanstalt in Braunschweig.)
A Kesselhaus, B Apparatraum, C Hefekammer, D Quellraum, E Hausflur, F Malzkeller, G Gärraum, H Getreidelager. 1 Dampfkessel, 2 Maisdämpfer, 3 Maischapparat, 4 Exhaustor, 5 Maischkolonne, 6 Lutterkolonne, 7 Kondensator, 8 Dampf-Maischpumpe, 9 Süßmaischpumpen, 10 Wasserpumpen, 11 Malzquetsche, 12 Dampfmaschine, 13 Transmission, 14 Getreideaufzug, 15 Wasserreservoir, 16 Wendeltreppe, 17 Holztreppen, 18 Gärbottiche, 19 Hefenbottiche, 20 Mutterhefengefäße, 21 Gerstenquellstöcke, 22 Schornstein.

sein „Cognacaroma“ durch Zusatz von Cognacessenz. „Rheinische Cognacessenz“ enthielt nach einer Analyse von Polenske in 1 l: 0,54 g Citronenöl, 9,65 g Weinbeeröl, 30 g Essigäther, 21,8 g Perubalsam, 0,2 g Vanillin, Spuren von Butter- und Ameisensäureester, 5,5 g Harz (Perubalsam), 1,1 g eisenreiche Asche.

Rum wird namentlich in Westindien (Jamaika, Cuba), ferner auf Madagaskar, Mauritius, in Brasilien u. s. w. durch Destillation der vergorenen Zuckerrohrmelasse gewonnen. Die Art der Herstellung wechselt sehr. In Brasilien macht man eine Mischung von Melasse und Wasser und läßt dieselbe in großen, irdenen Gefäßen gären. Der Sirup wird vorher mit einer stark alkalischen Lauge vermischt, welche ihn nach der dortigen Annahme verdicken und reinigen soll. Diese Lauge erhält man durch Ausziehen der

Asche einer Polygonum-Art, die die Eingeborenen Cataya nennen. Um das Aroma zu erhöhen, fügt man bisweilen vor der Destillation verschiedene Substanzen hinzu, so auf Madagaskar Kleeblätter, in manchen Gegenden Asiens die Rinde einer Akazie, die „Pattay" genannt wird; ferner Pfirsichblätter u. a. m. Bay-Rum wird durch doppelte Destillation von feinem Rum über Beeren und Blätter von Pimenta acris, einer Lauracee, dargestellt. Er dient als Kopfwaschmittel gegen das Ausfallen der Haare. Der Rum gewinnt durch Lagern an Aroma, das ihm häufig auch durch Zusatz von Ananassaft verliehen wird. Der Alkoholgehalt des Rums schwankt gewöhnlich zwischen 70—77 Volumprozent. Frisch destillierter Rum ist farblos. Seine hellere oder dunklere Farbe erhält er auf dem Fasse oder durch Zuckercouleur. Die Rumproduktion beträgt jährlich etwa 60000 hl. Unter „Façon-Rum" versteht man Kunstprodukte von sehr wechselnder Zusammensetzung, die häufig keinen Tropfen echten Rum enthalten. Das Aroma des Rums rührt her von seinem Gehalte an Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Kaprinsäure und deren Äthylestern.

Arrak wird hauptsächlich auf Java, der Küste von Malabar, Ceylon und Siam hergestellt. Die Rohmaterialien zur Gewinnung desselben sind an den verschiedenen Orten seiner Darstellung sehr verschieden; auf Ceylon verwendet man dazu die Blütenkolben der Kokospalme, auf Java Reis, allein oder in Mischung mit Palmwein und Melasse. Nach Mitteilungen von Stohmann verfährt man auf Java folgendermaßen: Man bringt ca. 35 kg Keton, einen sehr kleberreichen Reis, in einen kleinen Bottich, fügt 100 l Wasser und 20 l Melasse hinzu und läßt diese Mischung dann zwei Tage stehen; darauf bringt man sie in ein größeres Gefäß und fügt noch 400 l Wasser und 100 l Melasse hinzu. Zu gleicher Zeit mischt man 40 Teile Palmwein oder Toddy mit 900 Teilen Wasser und 150 Teilen Melasse und überläßt beides zwei Tage lang der Ruhe. Die erste Mischung wird in einen noch größeren Bottich gebracht und die zweite allmählich hinzugegossen. Dann läßt man die gärende Flüssigkeit abermals zwei Tage stehen und führt sie dann in irdene Töpfe von etwa 20 l Fassungsraum über, worauf nach Beendigung der Gärung zur Destillation aus kupferner Blase geschritten wird.

Die Überführung der Reisstärke in Zucker und die Vergärung findet unter dem Einflusse des „Ragi", eines Gemenges von Hefen und Pilzen, statt. Der Dextrose bildende Pilz des Ragi ist u. a. der Chlamydomucor Oryzae; unter den Hefen finden sich Monilia javanica, die mit der Gattung Saccharomyces wenig Ähnlichkeit hat, und der Saccharomyces Vordermannii.

Nach Beobachtungen von Eijkmann kommt bei der Arrakfabrikation in Batavia von Mikroorganismen ein dem Amylomyces Rouxi sehr ähnlicher Schimmelpilz neben zwei Alkoholgärern mit diastatischer Wirkung in Betracht. Das Mycel des Pilzes verwandelt Stärke in Dextrin, dieses geht in Maltose und Glykose über unter gleichzeitiger Bildung von Milchsäure.

Der Arrak kommt — zu uns meist aus Batavia — farblos in den Handel. Während des Lagerns auf dem Fasse angenommene Farbe wird durch Kohlefiltration beseitigt. Er dient in großen Mengen zur Herstellung von schwedischem Punsch. Arrak enthält etwa 56—58 Volumprozent Alkohol. Seine Aromastoffe sind denen des Rums ähnlich.

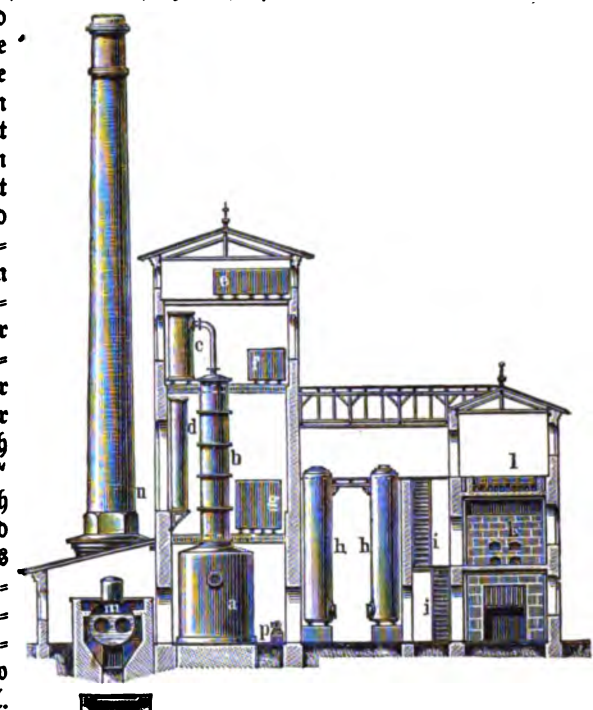
Als Façon-Arrak kommen die merkwürdigsten Erzeugnisse in den Handel. So lautet ein Rezept zur „Arrak"-Herstellung: Destillation eines Gemenges von Schwefelsäure, Braunstein, Holzessig, Kartoffelfuselöl und Weinstein und Vermischen des Destillates mit Theetinktur, Vanilletinktur, Neroliöl und Weingeist.

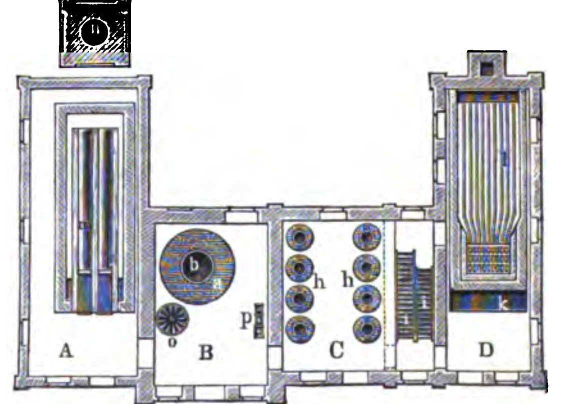
Die zahlreichen Getreidebranntweine, Kornbranntweine wie die verschiedenen Spezialitäten wie Slibowitz (aus Zwetschen), Kirschwasser, Enzian u. s. w. enthalten wechselnde Mengen Alkohol und verdanken ihr spezifisches Aroma den Rohstoffen, aus denen sie hergestellt sind.

Die Liköre sind Mischungen von alkoholischen Pflanzenauszügen mit Wasser und Zuckerlösung oder von Alkohol, Wasser, aromatischen Essenzen und Zucker. Sie lassen demnach je nach den verwendeten Pflanzenstoffen die weitgehendsten Variationen in ihrer Zusammensetzung, ihrem Aroma und Geschmack zu. Von einheimischen Likören erfreuen sich namentlich die Danziger einer berechtigten Beliebtheit.

Preßhefe. Für Brot- und Kuchenbäckerei, welche zum Aufgehen der Backwaren der Hefe bedürfen, wird in eigenen Fabriken Hefe erzeugt und in die ziemlich haltbare Form

der Preßhefe gebracht. Die Brauereihefe dazu zu verwenden, wäre zwar einfacher; doch ist es nicht angängig, weil dieselbe stets Hopfengeschmack besitzt. Die Fabrikation der Preßhefe schließt sich ganz eng an die auf den vorstehenden Blättern geschilderte Bereitung der Kunsthefe an. Man läßt die Maische zunächst milchsauer werden und kultiviert dann darin die Hefe. Sobald sich auf der Oberfläche der Maische eine Schaummasse bildet und die einzelnen Kohlensäurebläschen von Maische umschlossen sind, beginnt der Hefeauftrieb; sobald der Schaum zurückgeht, wird alsbald die Hefe mit einer flachen Schaufel abgeschöpft und auf das „Trennungssieb“ fallen gelassen, wodurch die Hefe von den Hülsen getrennt wird. Die durchgeflossene Hefe gelangt darauf über ein engmaschiges Sieb in ein Sammelgefäß zum Absetzen; seitliche Löcher in demselben gestatten das Wasser über der Hefe abzulassen. Nach dieser „Dekantation des Hefewassers“ wird die Hefe so schnell wie möglich mit kaltem Wasser gewaschen, und nach dem Ablassen des Waschwassers in geschlossenen Zentrifugen abgeschleudert oder in Filterpressen filtriert. Die Preßkuchen werden alsdann in Formen gebracht. So kommt die Preßhefe in den Handel. Für die billigen Verkaufssorten wird dieselbe gewöhnlich mit 10—40 % Kartoffelstärke vermischt.





508 u. 509. **Disposition einer Spiritusraffinerie für 10000 l Feinsprit à 96—97 % Tr. in 24 Stunden.**
(Braunschweigische Maschinenfabrik in Braunschweig.)
A Kesselhaus, B Apparatraum, C Filtration, D Glühraum, a Spiritusblase, b Kolonne, c Kondensator, d Kühler, e Wasserreservoir, f Filterdruckbassin, g Filtratbassin, h Filtergefäße, i Treppen, k Glühofen, l Darre, m Dampfkessel, n Schornstein, o Wendeltreppe, p Dampfwasserpumpe.

Besteuerung und Statistik. In allen Kulturstaaten liegt auf dem Spiritus und namentlich auf den Trinkbranntweinen eine hohe Steuer. Die Art der Besteuerung ist von wesentlichem Einflusse auf die Wahl der Rohstoffe und die Führung des Betriebes. In Deutschland wird von den kleineren „landwirtschaftlichen“ Brennereien eine „Maischraumsteuer“ erhoben, indem der Raum der Gärbottiche besteuert wird; dasselbe gilt für die Melasse- und Rübenbrennereien. Die großen „gewerblichen“ Brennereien haben statt dessen eine Fabrikatsteuer und zwar pro Liter absoluten Alkohol 0,20 Mark zu entrichten. Die Brennereien, in denen Beeren, Wein, Obst, Brauereiabfälle u. s. w. verarbeitet werden, zahlen eine Materialsteuer in bestimmter Höhe. Außerdem wird noch eine Verbrauchsabgabe erhoben; dieselbe beträgt für 1 hl absoluten Alkohol 50 Mark für die $4^1/_2$ l auf den Kopf der Bevölkerung nicht übersteigende Produktion; das jeder Fabrik zu diesem Steuersatze zukommende Kontingent wird alle drei Jahre

festgestellt. Was darüber erzeugt wird, unterliegt einer Abgabe von 70 Mark pro Hektoliter absoluten Alkohol.

Steuerfrei ist der zu wissenschaftlichen und gewerblichen Zwecken, sowie der zum Export bestimmte Spiritus. Der zu industriellen Zwecken verwendete Alkohol wird denaturiert d. h. durch gewisse, schwer zu trennende Zusätze zum Genuß untauglich gemacht. Das gewöhnliche Denaturierungsmittel besteht für 100 Volumen Spiritus aus 2 Volumen rohem, acetonreichem Holzgeiste und $^1/_2$ Volumen Pyridinbasen. Doch ist es gestattet, auch andere Denaturierungsmittel zu verwenden, wenn das durch die Art der beabsichtigten Verwendung des Alkohols erwünscht ist. So setzt man für die Lackindustrie $^1/_2$ % Terpentinöl, für Collodiumfabriken 10 % Äther zu u. s. w. Die Entfernung der Denaturierungsmittel zum Zwecke der Benutzung des Spiritus zu Genußzwecken wird als Steuerdefraude angesehen und demgemäß bestraft.

In ähnlicher Weise wird auch in den anderen Staaten der Spiritus besteuert. In den Vereinigten Staaten liegt noch ein besonderer Zoll auf den Spiritusdestillierapparaten.

Produktion des Branntweins im deutschen Branntweinsteuergebiete vom 1. Oktober 1893 bis 30. September 1894.

Verwaltungsbezirke	Zahl der am Schlusse des Betriebsjahres im Betriebe gewesenen Brennereien	Zahl der im Laufe des Betriebsjahres im Betriebe gewesenen Brennereien	Hiervon haben hauptsächlich verarbeitet: mehlige Stoffe – Anzahl der landwirtschaftlichen Brennereien	Hiervon haben hauptsächlich verarbeitet: mehlige Stoffe – Anzahl der gewerblichen Brennereien	Hiervon haben hauptsächlich verarbeitet: Melasse, Rüben – Anzahl der Brennereien	Hiervon haben hauptsächlich verarbeitet: andere Materialien – Anzahl der Brennereien	Die Produktion an reinem Alkohol betrug in HO	Die zum niedrigeren Verbrauchsabgabensatze zu versteuernde Alkoholmenge ist für die im Betriebe gewesenen Brennereien festgesetzt auf HO
Provinz Ostpreußen	310	294	248	5	—	1	130 836	95 425
„ Westpreußen	274	268	263	2	—	3	215 530	140 873
„ Brandenburg	616	597	561	30	—	6	502 792	315 924
„ Pommern	378	376	357	19	—	—	345 300	199 705
„ Posen	449	445	442	1	1	1	486 778	313 819
„ Schlesien	959	868	712	143	4	9	443 194	293 437
„ Sachsen	346	317	233	75	8	1	175 829	131 075
„ Schleswig-Holstein	43	37	18	19	—	—	72 329	24 918
„ Hannover	353	328	262	61	2	3	100 942	62 396
„ Westfalen	692	625	472	131	—	22	92 080	44 735
„ Hessen-Nassau	426	368	296	3	—	69	15 866	13 102
„ Rheinland	2 287	1 922	333	278	—	1 311	61 941	37 352
Hohenzollern	375	204	33	1	—	130	308	519
Preußen: Zusammen	7 508	6 649	4 310	768	15	1 556	2 643 725	1 673 280
Bayern	10 317	7 142	1 857	18	—	5 267	183 157	165 631
Sachsen	609	583	563	10	1	9	163 256	99 786
Württemberg	13 471	8 807	2 796	26	2	5 983	32 167	46 060
Baden	25 891	22 712	1 558	8	3	21 143	65 225	44 456
Hessen	466	312	175	—	—	137	16 777	16 012
Mecklenburg	49	47	37	10	—	—	43 180	27 270
Thüringen	153	117	107	1	—	9	7 121	5 442
Oldenburg	33	30	30	—	—	—	5 980	4 078
Braunschweig	33	31	22	7	2	—	17 948	15 130
Anhalt	44	42	36	1	3	2	35 456	29 317
Lübeck	2	2	1	—	—	1	1 093	425
Bremen	38	27	—	27	—	—	2 164	1 781
Hamburg	11	10	1	8	1	—	21 825	13 536
Elsaß-Lothringen	30 994	24 992	53	2	—	24 937	23 611	3 836
Zus. im Betriebsjahre 1893/94	89 619	71 503	11 546	886	27	59 044	3 262 685	2 145 040
„ „ 1892/93	88 662	60 025	11 680	933	27	47 385	3 028 920	2 031 877

Branntweinsteuer-Einnahmen während des Betriebsjahres 1893/94.

Verwaltungsbezirke	Maischbottich- und Materialsteuer: wurden erhoben Mark	Maischbottich- und Materialsteuer: zurückvergütet für exportierten od. zu gewerblichen Zwecken bestimmten Mark	Maischbottich- und Materialsteuer: verblieben (Spalte 1—2) Mark	An Verbrauchsabgabe wurde erhoben Mark	Spalte 4 abzüglich des Betrages der auf Branntweinsteuer jeder Art in Anrechnung gekommenen Berechtigungsscheine Mark	An Zuschlag zur Verbrauchsabgabe wurde erhoben Mark	Verbrauchsabgabe zurückvergütet für exportiertes Fabrikat Mark	Verblieben Verbrauchsabgabe und Zuschlag zu derselben (Spalte 5 und 6—7) Mark	Im ganzen (Spalte 3 und 8) Mark	Ausgleichungs- und Übergangssteuer auf Branntwein für Luxemburg Mark	Gesamteinnahme (Spalte 9 u. 10) Mark
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Prov. Ostpreußen . . .	1 566 149	150 351	1 415 798	7 864 622	7 224 825	10 129	45	7 234 909	8 650 707	—	8 650 707
„ Westpreußen . .	2 768 866	374 860	2 394 006	6 235 929	4 690 732	9 347	961	4 699 118	7 093 124	—	7 093 124
„ Brandenburg . .	6 383 707	1 848 784	4 534 923	16 068 741	9 346 516	75 427	22 321	9 399 622	13 934 545	357	13 934 902
„ Pommern . . .	4 118 789	490 012	3 628 777	9 426 175	6 400 034	119 951	50	6 519 935	10 148 712	2	10 148 714
„ Posen	6 214 425	633 405	5 581 020	9 862 182	5 088 235	8 693	8 461	5 088 467	10 669 487	—	10 669 487
„ Schlesien . . .	5 342 667	1 487 936	3 854 731	18 870 619	14 924 571	214 612	2 749	15 136 434	18 991 165	1	18 991 166
„ Sachsen	2 214 666	736 794	1 477 872	18 669 171	17 050 299	122 436	11 211	17 161 524	18 639 396	2	18 639 398
„ Schleswig-Holstein	21 458	45 138	23 680	3 261 448	3 175 507	166 052	3 518	3 338 041	3 314 361	—	3 314 361
„ Hannover . . .	296 533	132 506	164 027	6 631 022	6 167 067	1 361 025	1 124	7 526 968	7 690 995	—	7 690 995
„ Westfalen . . .	90 561	51 432	39 129	6 888 167	6 882 112	1 530 995	59	8 413 048	8 452 177	12	8 452 189
„ Hessen-Kassel . .	102 549	143 831	41 282	2 005 204	1 901 035	131 134	186	2 031 983	1 990 701	31	1 990 732
„ Rheinland . . .	170 081	475 051	304 970	6 991 565	6 763 902	934 745	26 914	9 671 733	7 366 763	1745	7 368 509
Hohenzollern	406	—	406	15 629	15 629	4 020	—	19 649	20 055	—	20 055
Preußen: Zusammen .	29 290 857	6 570 100	22 720 757	12 790 474	89 630 464	4 688 566	77 599	94 241 431	116 962 188	2150	116 064 338
Bayern	1 781 196	585 011	1 196 185	4 164 048	3 344 599	35 807	3 694	3 376 672	4 572 857	23	4 572 880
Sachsen	1 751 656	1 431 687	319 969	8 014 501	6 304 874	119 760	19 374	6 405 260	6 725 229	—	6 725 229
Württemberg	265 505	243 404	22 101	1 289 103	1 175 838	114 322	455	1 289 705	1 311 806	—	1 311 806
Baden	303 068	162 573	140 495	2 591 031	2 398 049	104 938	3 412	2 499 575	2 640 070	3	2 640 073
Hessen	185 435	126 682	58 753	1 324 012	1 268 256	10 768	284	1 279 010	1 337 763	35	1 337 798
Mecklenburg	476 425	41 486	434 939	2 250 807	1 860 802	25 766	—	1 886 568	2 331 507	—	2 331 507
Thüringen	77 426	130 338	52 912	886 508	808 713	623	1 215	808 121	755 209	—	2 755 209
Oldenburg	—	69 488	69 488	846 576	812 092	113 054	249	924 897	855 409	—	855 409
Braunschweig	242 156	47 530	194 626	658 742	611 012	30 511	—	641 523	836 149	—	836 149
Anhalt	493 181	33 324	459 857	207 952	53 554	217	1 740	52 031	511 888	—	511 888
Lübeck	197	9 315	9 118	240 709	240 709	21 813	225	262 297	253 179	—	253 179
Bremen	—	46 338	46 338	547 042	469 665	40 590	837	509 418	463 080	—	463 080
Hamburg	61 501	280 812	219 311	3 380 522	2 966 536	34 042	5 144	2 995 434	2 776 123	—	2 776 123
Elsaß-Lothringen . . .	271 850	113 096	158 754	2 325 460	2 239 765	17 974	6 273	2 251 466	2 410 220	4620	2 414 840
Deutsches Reich 1893/94	35 200 453	6 891 184	25 309 269	141 517 487	114 158 158	5 358 751	120 501	119 423 408	144 732 677	6831	144 739 508
„ „ 1892/93	41 990 881	9 732 051	22 263 830	139 742 323	113 886 751	5 400 282	121 711	119 165 322	141 429 152	6064	141 435 216

Ein annäherndes Bild der Spiritusfabrikation in Europa — außer Deutschland — gibt folgende Zusammenstellung:

	Produktion in hl		Produktion in hl
Rußland	6 650 000	Schweden	300 000
Frankreich	1 700 000	Norwegen	75 000
Österreich-Ungarn	1 600 000	Italien	290 000
Großbritannien	1 100 000	Spanien	150 000
Dänemark	420 000	Schweiz	60 000
Holland	420 000	Rumänien, Serbien, Bulgarien .	270 000
Belgien	300 000	Portugal, Griechenland, Türkei .	200 000

Die neueste Zusammenstellung von E. Struve gibt folgende Zahlen für den Alkoholverbrauch pro Kopf der Bevölkerung:

Länder	Branntwein Liter	Absoluter Alkohol, enthalten im Branntwein Liter	Gesamtalkoholkonsum (in der Form von Wein, Bier, Branntwein) Liter
Belgien	14,1	4,7	11,68
Frankreich	12,42	4,04	11,12
Dänemark	26,7	8,9	10,80
Deutschland	13,2	4,4	9,01
Großbritannien	8,4	2,8	8,73
Schweiz	9,3	3,1	7,90
Österreich-Ungarn	12,45	4,15	7,09
Holland	14,1	4,7	6,14
Rußland	14,1	4,7	5,15
Norwegen	12,0	4,0	4,68
Vereinigte Staaten	7,74	2,58	4,60
Schweden	4,80	1,60	2,07

Die Ein- und Ausfuhr im Deutschen Reiche betrug im Jahre 1894:

Warengattung	Einfuhr		Ausfuhr	
	100 kg	1000 Mark	100 kg	1000 Mark
Branntwein	409 320	30 070	422 183	19 368
und zwar				
Liköre	1 778	362	6 047	735
Spiritus roh und raffiniert in Fässern	168 972	3 050	182 035	3 966
Branntwein, nicht besonders benannt, in Fässern	235 703	25 838	82 931	9 463
Branntwein, außer Likör, in Flaschen 2c.	2 867	820	151 170	5 204
Hefe, außer Weinhefe	3 991	798	29 718	3 349

Bierbrauerei.

Die alten Ägypter, welche auf allen Gebieten, denen sie ihre Aufmerksamkeit zuwendeten, fruchtbringend thätig gewesen sind, werden auch als die Erfinder des **Bieres** gerühmt. Diodor von Sizilien berichtet über eine Sage, nach der Osiris, Ägyptens König, 2000 Jahre vor Christi Geburt, das Bier in seinem Lande eingeführt hat. Manche Zeugen aus grauer Vorzeit sprechen ihre stumme und doch beredte Sprache zum Lobe der ägyptischen Bierbrauer. So findet sich im Papyrus Anastasi IV. eine pharaonische Brauerei beschrieben, im Totenbuche und auf Grabschriften finden sich auf die Herstellung des Bieres bezügliche Angaben, und auch der Talmud gedenkt öfter des ägyptischen Bieres. In geschichtlicher Zeit erfahren wir zuerst von Herodot um 450 v. Chr. von dem Gerstentranke, der das gewöhnliche Getränk der Ägypter gewesen. Von römischen Schriftstellern wird die „Cerevisia“ (von Ceres, der Göttin des Getreidebaues und vis die Kraft) oft erwähnt. Plinius und Plautus erzählen von Gerstenwein, den man bei den alten Galliern und in Spanien trinke. Ob dieser „Gerstenwein“ Bier oder Branntwein war, sei dahin-

gestellt, das aber steht fest, daß nach Tacitus' Berichten um Chr. Geb. das aus Gerste und Weizen bereitete Bier das Nationalgetränk der alten Germanen war, die bereits mit der Malzbereitung vertraut gewesen zu sein scheinen. Auch das Wort „Bier" ist deutsch, abgeleitet von dem altsächsischen bere, Gerste. Alte Zunftbücher der europäischen Bierbrauer preisen Gambrinus, Herrn in Flandern und Brabant, als Erfinder der Braukunst. Die „Chronica" des Johannes Aventinus, die 1550 zu Frankfurt a. M. erschien, gibt sogar ein Bild von Gambrinus, dem „Sohne des Osiris". Seitdem ist er nun der Schutzpatron der Brauer. Unter „Gambrinus" ist Jan primus, Johann I. zu suchen, welcher am Ende des 12. Jahrhunderts lebte und den Brauern von Brügge große Vorrechte verlieh, wofür er von der Gilde zu ihrem Ehrenmitgliede erwählt und so gefeiert wurde, daß er allmählich in das Reich der Sage entrückte.

Griechen und Römer haben den Wein stets dem Biere vorgezogen; sie verachteten das letztere. So ist es auffällig, daß wir bei allen nördlich hausenden Völkern den Biergenuß in vollstem Schwange treffen, und noch mehr, daß die Bereitungsweise des Bieres bei den Germanen, Galliern und Spaniern Ähnlichkeit mit der der Skythen und Armenier hatte. Es weist das zweifellos auf ein Ursprungsland, auf Ägypten. Armenier und Skythen dürften die Herstellungsmethode des ägyptischen Bieres in das Innere Asiens gebracht haben. Bei der Völkerwanderung schoben sich die Massen nach Westen vor und brauten auf ihren Zügen in der in der Heimat erlernten Weise ihr Bier, was sie auch fortsetzten, als sie in Spanien und Gallien seßhaft geworden waren. Etwas später als sie brachen von Norden, über Skandinavien und Holstein aus Asien die Germanen in den deutschen Urwald, und so ward nun auf beiden Seiten des Rheins ägyptisches Bier getrunken.

Die ältesten Biere waren sämtlich ungehopft, doch findet man schon früh einen Zusatz von Fichtensprossen und ähnlichen aromatischen Pflanzenteilen als Würze dem Gerstensafte zugesetzt. Wann die Kunst des Hopfens aufgekommen ist, ist nicht mit Sicherheit festgestellt. Da Pipin 768 nach Chr. in einem Schenkungsbriefe bereits von Hopfengärten spricht, so könnte man annehmen, daß bereits zu dieser Zeit ein Hopfen der Biere stattgefunden hat; dann ist es allerdings auffällig, warum Karl der Große in seinen Brauvorschriften mit keinem Worte des Hopfens gedenkt. Die heilige Hildegardis, Äbtissin auf dem Rupertsberge am Rhein, meldet, daß man mit dem Hopfenzusatze erst im 11. Jahrhundert begonnen habe. Im Jahre 1070 ist der Hopfen im Magdeburgischen und in Bayern bereits ein häufig angebautes Gewächs.

Unter Ludwig dem Frommen fiel die Bierbrauerei meist den Klöstern zu, in denen in Bayern in der zweiten Hälfte des Mittelalters auch das untergärige Brauen erfunden wurde; erst seit dem 12. Jahrhundert üben auch die Städte das Braugewerbe aus.

Interessant ist, daß in Breslau, wo die „Scheps"-Brauer höchstes Ansehen genossen, bereits 1301 die Mälzerei von der Brauerei abgetrennt wurde und daß der Rat, in welchem auch ein Brauer („Kretschmer") oder Mälzer Sitz und Stimme hatte, das Recht besaß, den Kretschmern den Hopfen zum Besten der Kämmereikasse zu liefern.

Die Rohfrucht war stets in erster Linie die Gerste, dann auch der Weizen; nur in Jahren der Mißernte wurde, um genügend Brot zu haben, die Anwendung von Hafer zum Brauen gesetzlich vorgeschrieben. So geschah es beispielsweise 1433 in Augsburg, 1533 in Breslau.

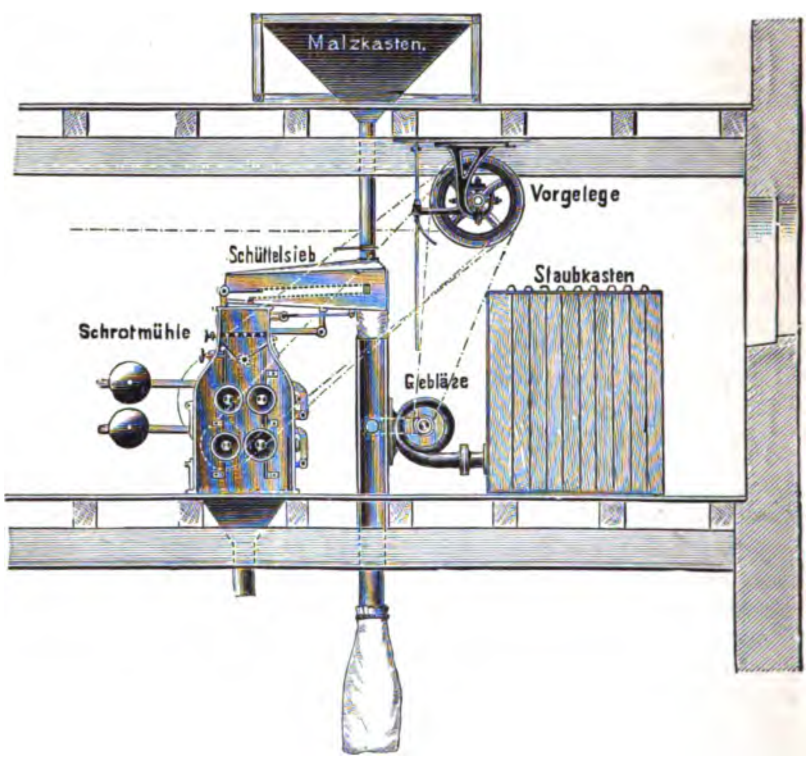
Heute wird das Bier fast ausschließlich aus Gerstenmalz und Hopfen gebraut. Malz von anderm Getreide wie Weizen u. s. w. findet nur zur Erzeugung von gewissen Bieren Anwendung, welche wie das Berliner Weißbier lokale Bedeutung haben.

Die Bierfabrikation zerfällt in drei Abschnitte.

1. Die Herstellung des Darrmalzes.
2. Die Herstellung der Würze und zwar
   I. Das Maischen des geschroteten Malzes;
   II. Das Kochen und Hopfen der Würze;
   III. Das Abkühlen.
3. Die Gärung und das Lagern des Bieres.

Da wir die Herstellung des Darrmalzes bereits kennen gelernt haben, beginnen wir den Brauereibetrieb bei der Herstellung der Würze zu verfolgen.

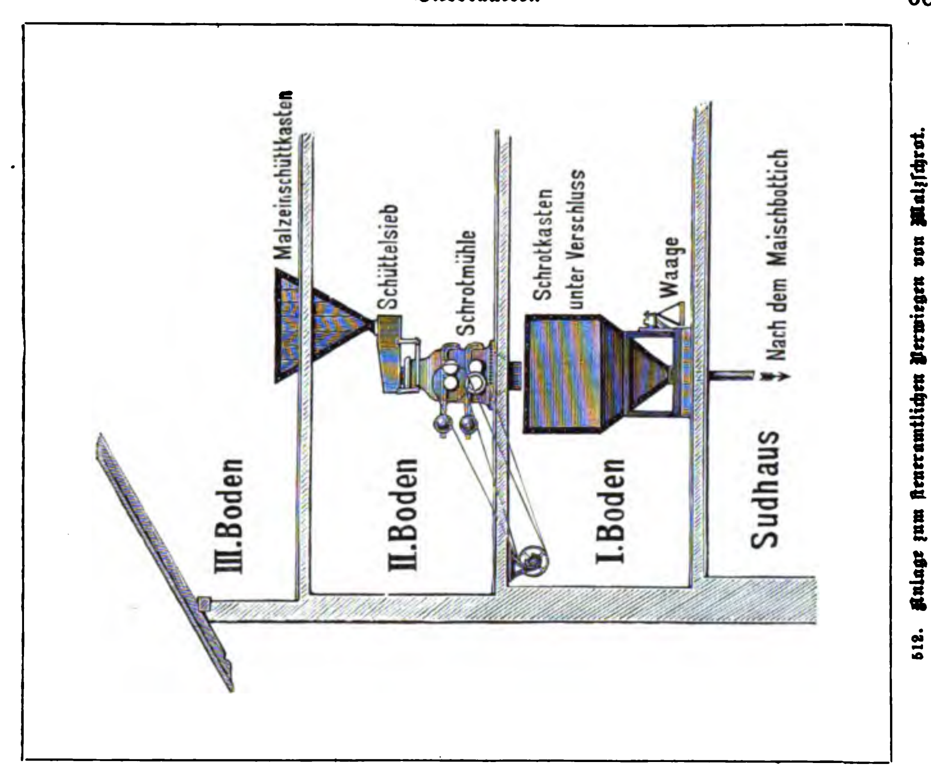
Das Malz, welches im Speicher, im Silo, gelagert hat, hat dabei natürlich Gelegenheit gehabt, zu verstauben, und es ist daher wohl zweckmäßig, dasselbe nochmals zu reinigen. Unsere Abb. 510 zeigt eine einfache Einrichtung dafür; das Malz läuft über ein Schüttelsieb, welches mit einem Exhaustor in Verbindung steht. Schwerere Unreinigkeiten fallen nach unten und können in einem Sacke aufgefangen werden, während der Staub abgesaugt und in den Staubkasten geblasen wird. Durch geeignete Vorrichtung ist Sorge getragen, daß sich der Staub in dem Staubkasten vollkommen absetzt und die reine Luft am hintern Ende austritt.



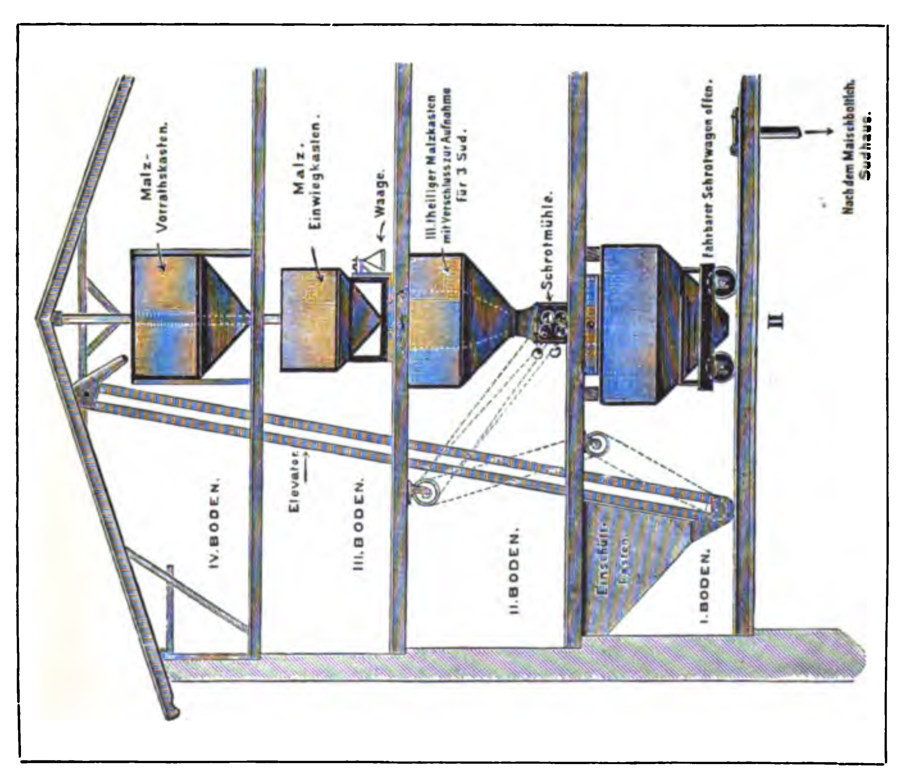
510. Maschine zum Reinigen des Malzes vor dem Schroten von F. A. Hartmann, Offenbach a. M.

Das Malz gelangt nun in den Malzeinschüttkasten, welcher über der Schrotmühle steht, unter der dann der Schrotkasten angeordnet ist. Das Malz unterliegt bei uns der Steuer. Je nachdem dasselbe vor oder nach dem Schroten steueramtlich verwogen wird, wird man etwas verschiedene Einrichtungen treffen. Im ersteren Falle wird das Malz verwogen, in den Malzeinschüttkasten entleert und unter amtlichen Verschluß genommen; für große Brauereien geeigneter ist die Anordnung, wie sie in unserer Abb. 511 zum Ausdruck kommt; hier ist der dreiteilige Malzkasten, der unter amtlichem Verschlusse steht, direkt mit der Schrotmühle verbunden. Darüber befindet sich die Malzwage mit Einwiegekasten und ganz oben ein Malzvorratskasten. Bei Versteuerung des geschrotenen Malzes gelangt das Malz aus dem Einschüttkasten über ein Schüttelsieb zur Schrotmühle und von hier in den auf der Wage befindlichen Schrotkasten, worauf der zwischen Schrotmühle und Schrotkasten befindliche Schieber steueramtlich geschlossen wird (Abb. 512).

Das Schroten des Malzes ist ein Zerkleinern desselben mit möglichster Schonung der Schalen, welche später als Filter benutzt werden sollen. Da das Malz dem Biere



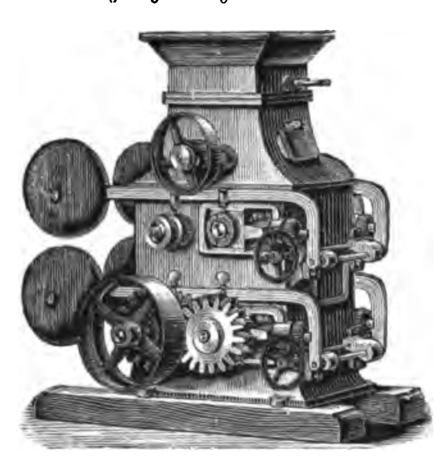
512. Anlage zum steueramtlichen Verwiegen von Maisschrot.



511. Anlage zum steueramtlichen Verwiegen von Malz
(Maschinenfabrik von J. A. Hartmann in Offenbach a. M.).

den Extrakt verleiht und der Gehalt daran um so größer sein wird, je besser die Auslaugung des Malzes sich vollziehen kann, also je feiner dies zerkleinert ist, so hat man auf das Schroten große Sorgfalt zu verwenden. Man verwendet Schrotmühlen verschiedenster Konstruktion. Sehr gelobt wird die von Hartmann & Co. in Offenbach a. M. gebaute Malzschrotmühle mit zwei Walzenpaaren, welche unsere Abb. 513 wiedergibt. Die oberen Walzen derselben schroten grob vor, während die unteren fein verschroten, so daß die Hülse vollständig entleert, diese selbst jedoch nicht vermahlen wird. Je eine Walze ist festgelagert, während die andere, verschiebbare in einen verschlossenen Rahmen gelagert ist, auf den Hebel mit Druckgewicht wirken, so daß letztere Walze immer in einer bestimmten regulierbaren Entfernung von ersterer gehalten wird. Geeignete Stellvorrichtungen lassen ein feineres und gröberes Schroten zu je nach der Beschaffenheit des Malzes. Die ganze Mühle ist leicht auseinander zu nehmen. Da das Malzschrot sich nicht lange hält, so bereitet man davon nicht mehr, als man gerade verarbeiten kann; diese zu einem „Sude“ nötige Menge heißt eine „Schüttung“.

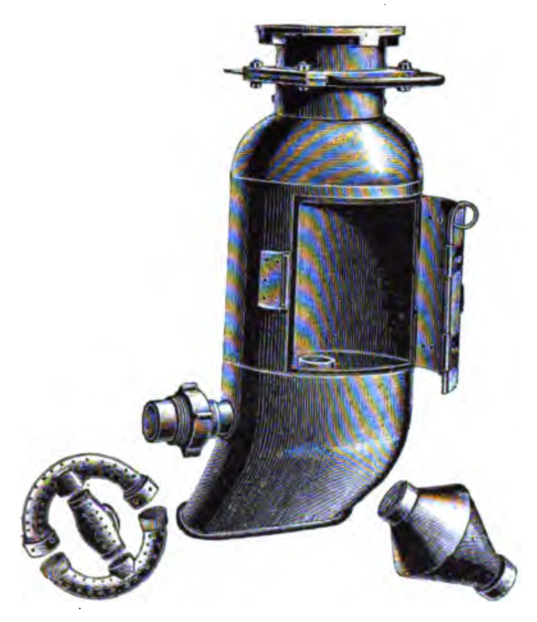
Das Malzschrot gelangt nun ins „Sudhaus“, um hier gemaischt zu werden. Genau wie bei der Brennerei verfolgt das Maischen den Zweck, die Stärke durch die Diastase des Malzes zu verzuckern. Da die Maischtemperatur bei einigen 60° C. liegt, so muß die Maische erwärmt werden. Durch die Art, wie dieses Erwärmen herbeigeführt wird, unterscheiden sich die verschiedenen Brauverfahren. Man hat danach zwei Methoden, welche als Dekoktions- oder Kochmethode und als Infusions- oder Aufgußmethode bezeichnet werden.



513. Malzschrotmühle.

Bei dem Dekoktionsverfahren wird das Malzschrot mit einer gewissen Menge Wasser, dem „Guß“, „eingeteigt“. Das geschieht entweder im „Maischbottich“ mittelst „Maischkrücken“ oder besser in „Vormaischapparaten“ (Abb. 514 u. 515), in denen sowohl ein Verstauben wie Zusammenbacken vermieden wird. Die Vormaischer sind meist aus Kupfer und bestehen im Prinzipe aus einem mit einer Wasserleitung verbundenen Cylinder, in welchen das Malzschrot von oben eingeworfen und während des Durchfallens mit dem seitlich strahlenförmig eintretenden Wasser innig gemischt wird. Die Konstruktion der Vormaische kann natürlich eine recht verschiedene sein. Aus dem Vormaischapparate gelangt der „Teig“ in den Maischbottich, ein Gefäß von runder oder ovaler Form, welches mit guten Rührwerken zum gleichmäßigen Durchmischen der Maische versehen ist (Abb. 516 und 517). Hier wird der Teig durch Zugabe von heißem Wasser auf 35° C. erhitzt. Nach innigem Durcharbeiten läßt man etwas absitzen und zieht nun $^1/_3$ der Maische, die „erste Dickmaische“, in die „Maischpfanne“, wo sie $^1/_2$ Stunde lang gekocht wird und dann in den Maischbottich zurückkehrt. Durch die Mischung mit der siedenden Flüssigkeit wird die Hauptmaische bis auf 50° C. angewärmt. Nach tüchtigem Durchrühren wird wiederum $^1/_3$ der Maische als „zweite Dickmaische“ in die Maischpfanne abgezogen, gekocht und in den Maischbottich zurückgeführt, wobei die Temperatur der Hauptmaische auf 65° steigt. Endlich wird nach längerem Absitzen ein dünnflüssiger Teil der Maische als „Lautermaische“ in der Maischpfanne gekocht und durch deren Zurückführen in den Maischbottich die „Abmaischtemperatur“ von 75° C. erreicht.

Die Maischpfanne (Abb. 518) ist ein runder Kessel mit festaufsitzendem Deckel und einem Kettenrührwerk, welches das Anbrennen der Maische an dem der Feuerung ausgesetzten Boden zu verhindern hat. Rationeller erscheint es, das Kochen der Maische mit gespanntem Dampfe zu bewerkstelligen. Unsere Abbildung zeigt eine solche „Dampfkochpfanne“ (Abb. 519) von Hartmann & Co. in Offenbach a. M. Dieselbe besteht aus

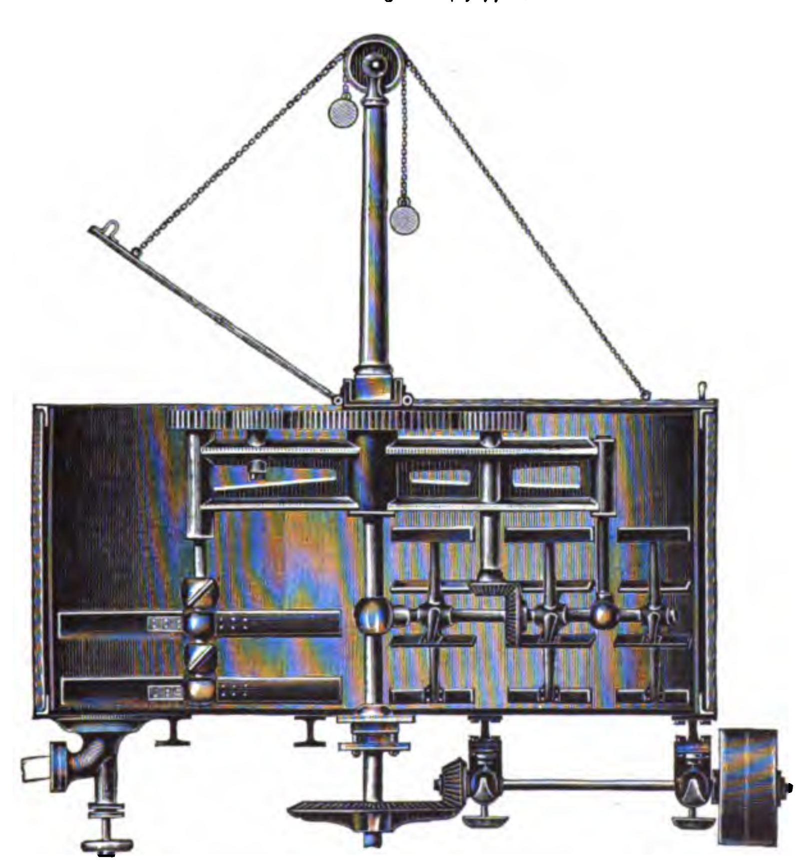






514. Auseinandergenommen. 515. Betriebsfertig.

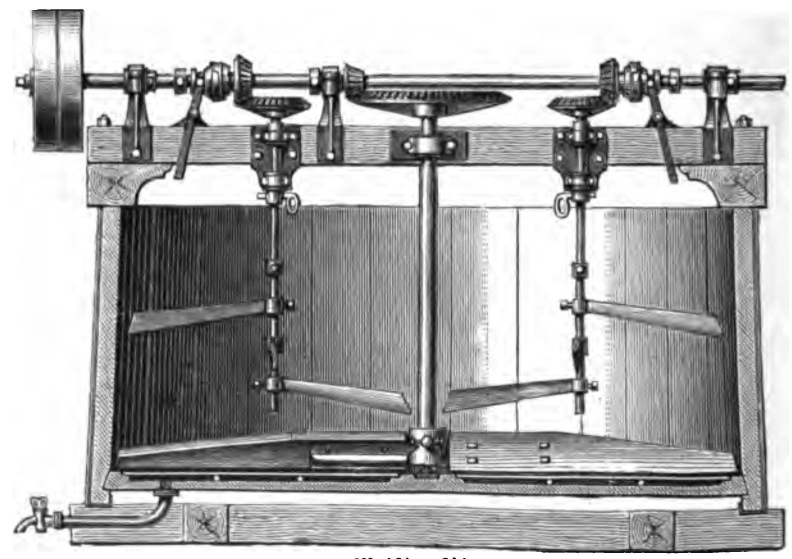
514 u. 515. Vormaischapparat.



516. Maischmaschine mit horizontalem und vertikalem Rührwerk.
(Maschinenfabrik von F. A. Hartmann in Offenbach a. M.)

einem cylindrischen Gefäße mit halbkugelförmigem, doppelwandigem Boden. Der innere Boden ist von Kupfer, hart gehämmert, während der äußere von Eisen ist. Unten am kupfernen Boden ist ein Hahnrohr angebracht, welches durch den eisernen Boden geführt ist und hier mittels Stopfbüchse abgedichtet ist. Der Dampf wird von dem Dampfkessel aus durch einen Druckregulatur geleitet, so daß man denselben mit beliebiger Spannung in die Pfanne einströmen lassen kann. Die Dampfeinführung in den Dampfraum der Pfanne geschieht in der Regel von zwei Seiten, um ein möglichst gleichmäßiges Kochen zu erzielen. Am tiefsten Punkte des eisernen Bodens wird das Kondensationswasser nach einem Kondensationstopf abgeleitet. In diese Leitung ist ein kombiniertes Sicherheitsventil eingeschaltet, welches die Gefahren ausschließt, die bei zu hohem Drucke oder etwa eintretender Luftleere innerhalb des Dampfraumes entstehen könnten.

Die auf die Abmaischtemperatur gebrachte Maische verharrt in derselben längere Zeit, um den Verzuckerungsprozeß zu beenden und sich zu klären. Dieser Zustand heißt die „Maischrast“. Dazu bleibt die Maische entweder in dem Maischbottich oder wird in einen besonderen Behälter, den „Läuterbottich“ hinübergezogen. Die völlige Verzuckerung der



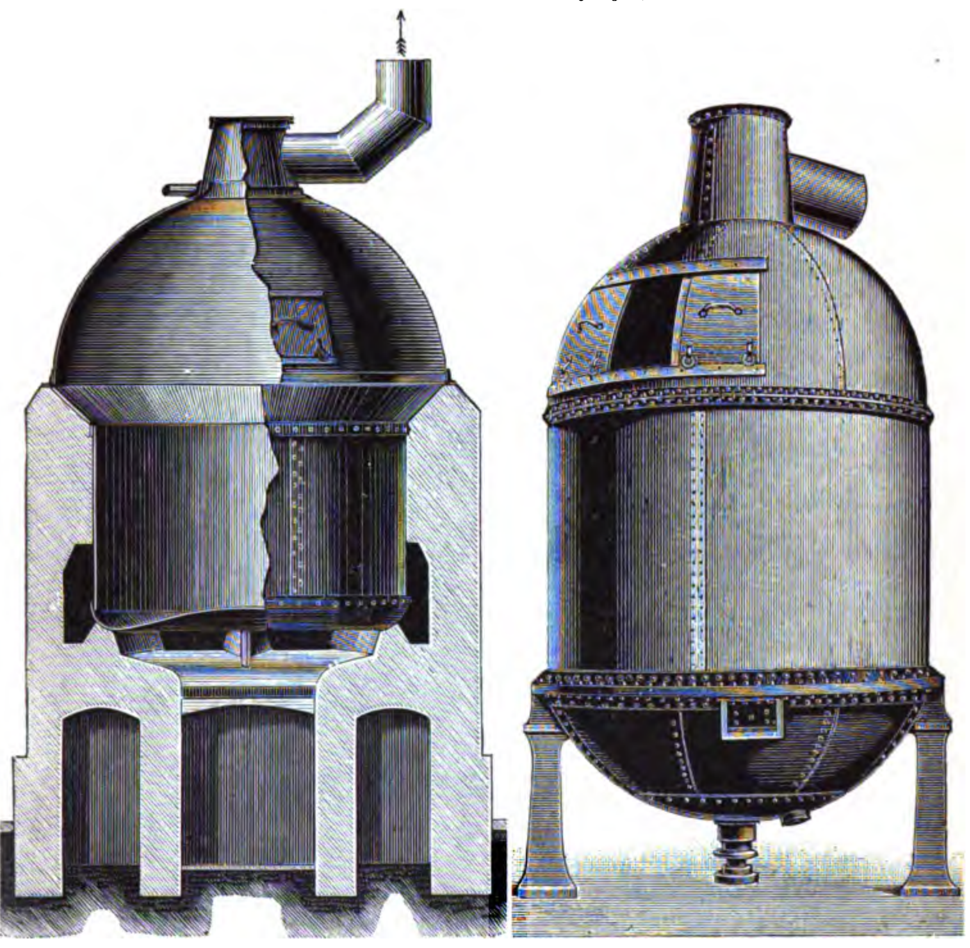
517. Maischmaschine.
(Maschinenfabrik Beck & Rosenbaum Nachf. in Darmstadt.)

Stärke wird auch hier durch die Jodprobe (Blaufärbung durch Jodtinktur, solange noch Stärke vorhanden ist) festgestellt. Nach der Maischrast finden sich in der „Bierwürze“ neben Wasser, Zucker, Dextrine, Stickstoffsubstanzen wie Peptone, Amide und Eiweißkörper, Milchsäure und anorganische Verbindungen.

Nach der Dekoktionsmethode werden die norddeutschen, bayrischen, böhmischen und Wiener Biere gebraut.

Das Infusions- oder Aufgußverfahren vermeidet jegliches Kochen der Maische. Die Maischtemperatur wird entweder durch Aufbrühen mit heißem Wasser, durch direktes Feuer oder durch indirekten Dampf erreicht. Das Infusionsverfahren wird in England, Holland und Belgien ausgeübt, und zwar ist die Infusion entweder eine „aufwärtsmaischende“ oder eine „abwärtsmaischende“. Im ersteren Falle wird das Malzschrot sogleich mit der genügenden Wassermenge kalt angerührt und nun durch Dampf bis auf 75° C. erhitzt, oder man rührt mit wenig kaltem Wasser an und erzielt durch Zugabe von heißem Wasser die Temperatur von 75° C. Bei der namentlich in England beliebten abwärtsmaischenden Infusion trägt man das Malzschrot sogleich in Wasser von 75—85° C. ein und läßt unter Rühren die Temperatur bis auf 60° C. sinken, worauf sie schließlich wieder durch Dampf auf 75° C. erhöht wird.

Da das Malz sehr viel mehr Diastase enthält, als zur Verzuckerung der Malzstärke notwendig ist, so wird in den sogenannten Rohfruchtbrauereien noch ungemalztes Getreide, wie Reis und Mais, mit eingemaischt. Dabei empfiehlt es sich, die Maischtemperatur etwas niedriger zu halten, um nicht zu viel Diastase zu zerstören.



518. Maischpfanne mit direkter Feuerung. 519. Maischpfanne mit Dampfheizung.
(Maschinenfabrik von F. A. Hartmann in Offenbach a. M.)

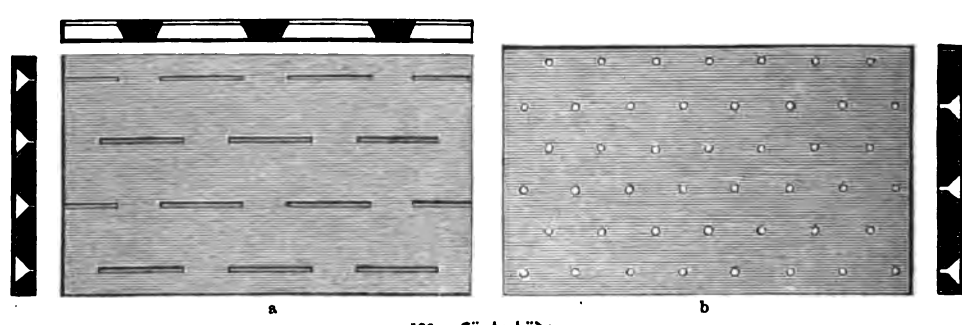
Die in der Würze gelösten Substanzen bedingen den Extraktgehalt derselben. Derselbe wird mit dem Saccharometer von Balling gemessen, einem Aräometer mit einer für reine Zuckerlösungen festgestellten Skala, und variiert in den verschiedenen Bieren von 9—48% Balling. Nach einer halbstündigen Rast sollen sich die „Trebern" und Eiweißflocken abgesetzt haben, die Würze soll „brechen", d. h. eine tiefbraune, glänzende Flüssigkeit darstellen; nun wird sie „abgeläutert", d. h. aus dem Läuterbottich abgelassen, wobei die auf einem mit Sieblöchern oder Siebschlitzen versehenen kupfernen oder eisernen Bodeneinsatz (Abb. 520) liegenden Trebern als Filterschicht fungieren. Anfangs läuft die Würze trübe, bald aber ganz klar hindurch. Die Treber werden dann ein- bis zweimal mit Wasser ausgewaschen, welches aus dem „Anschwänzer", einem kreisenden horizontalen Rohre, ausgespritzt wird. Um das Anschwänzwasser von bestimmter Temperatur zum Aussüßen zu verwenden, passiert dasselbe häufig erst einen Vorwärmer mit eingesetztem Thermometer, in dem es auf die gewünschte Temperatur gebracht wird. Gleichzeitig werden die Treber durch eine Aufhackmaschine gelockert und nach beendetem Aussüßen

aus dem Läuterbottich entfernt. Unsere Abb. 521 zeigt noch eine kombinierte Maisch-Aufhack- und selbstthätige Austrebermaschine von F. A. Hartmann & Co., welche aus der eigentlichen Maischmaschine und der Aufhackmaschine besteht. Erstere ist mit kräftigen Rührflügeln versehen, die das Maischgut durcheinander peitschen. Die Aufhackmaschine dient beim Maischprozesse als Schlaggitter. Nach beendeter Maischung wird die Maischmaschine mittels Handrad gehoben und zwar bis über die Treberschicht, die Aufhackschaufeln lockern die Treber auf und werfen sie nach beendetem Aussüßen selbstthätig aus.

Die filtrierte Würze wird entweder mit der „Nachwürze" vermischt, oder sie werden beide getrennt weiter verarbeitet; dann gibt die Nachwürze das billigere „Dünnbier, Scheps, Hansla, petite bière".

Alles Wasser, welches in Brauereien zur Verwendung kommt, muß möglichst rein sein und wird eventuell noch in der Brauerei einem Reinigungsprozesse unterworfen. Die Zusammensetzung des Wassers beeinflußt das Bier.

Die Würze wird nunmehr in der „Würzepfanne" oder „Braupfanne" gekocht und gehopft. Die „Braupfanne" ist eine geräumige, gedeckte Pfanne, welche der Maischpfanne durchaus ähnlich ist und in der Regel nur, um einen möglichst günstigen Heizeffekt erzielen zu können, eine länglich viereckige Form besitzt. Das Kochen der Würze hat den Zweck, Eiweißkörper zu fällen und die Diastase zu zerstören; letzteres ist notwendig, damit dieselbe nicht noch die Dextrine verzuckern kann, welche dem Biere erhalten bleiben



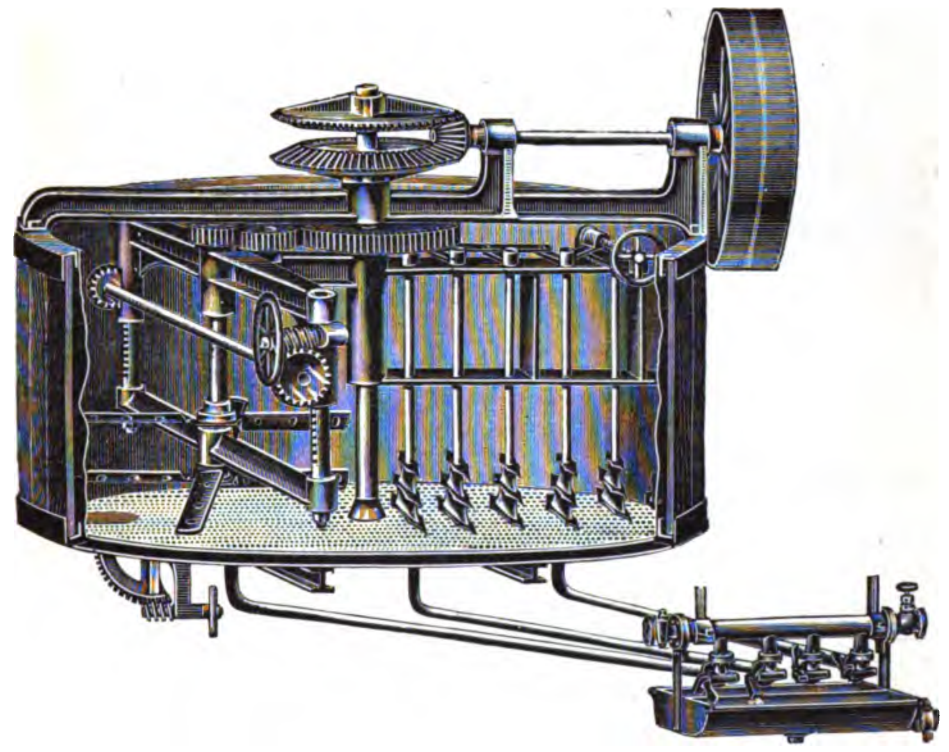
520 Läuterböden.
a mit Schlitzen, b mit runder Lochung.

müssen, da sie dessen Vollmundigkeit wesentlich mit bedingen. Durch den Hopfenzusatz gelangen Stoffe in das Bier, welche einmal die Fällung der Eiweißstoffe befördern, die Gärung günstig beeinflussen, das Bier haltbar machen und ihm Aroma und Wohlgeschmack erteilen. Der Hopfenzusatz erfolgt gewöhnlich in zwei Partien; die erste gibt man, sobald der Sud mäßig kocht, die zweite etwa eine Stunde vor Beendigung des Hopfensudes. Die Dauer des Würzekochens ist je nach der gewünschten Bierqualität verschieden, sie währt $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Stunden. Man kocht stets, bis sich die Würze im Schauglase bricht, d. h. bis eine Probe in einem Probierröhrchen die ausgefällten Eiweißstoffe in zusammengeballten Flocken schnell absetzt und darüber eine klare, feurige Flüssigkeit erscheint.

Zum Hopfen verwendet man die weiblichen Blütenzäpfchen von Humulus lupulus (Abb. S. 190), die unverletzt, rötlich, weißlich-grün oder gelb und, namentlich nach dem Zerreiben, von kräftigem, angenehm aromatischem Geruche sein müssen. Der „rote" Hopfen hat zarte, an der Sonnenseite rötlich schimmernde Doldenblätter; Doldenblättchen und -früchtchen sind mit angenehm, schwach aromatisch riechendem „Hopfenmehl" überzogen. Der „grüne" Hopfen hat dickere Dolden, ist aber weniger aromatisch und deshalb auch nicht so wertvoll. Der berühmte Saazer (Böhmen) Rothopfen hat ein besonders feines Aroma und ist auch sehr ergiebig. Den angenehmen Geruch verdankt der Hopfen einem flüchtigen Öle, dem „Hopfenöle", welches sich im Hopfenmehle neben Hopfenharzen, Hopfenbalsam findet. Das „Hopfenharz" ist ein Gemenge verschiedener Harze, welche zum Teil oder gänzlich aus der Hopfenbittersäure, Lupulinsäure, durch Oxydation hervorgegangen sind. Endlich finden sich noch Gerbsäure und stickstoffhaltige Körper (Cholin,

Morphin) im Hopfen. Da das Hopfenöl flüchtig ist, so geht beim Kochen der Würze mit Hopfen der größte Teil desselben verloren. Das hat zu den verschiedensten Versuchen geführt, sei es durch Kondensation der sich verflüchtigenden Dämpfe, sei es durch Verwendung von Hopfenextrakten den Verlust wieder einzubringen oder zu vermeiden. Doch haben alle diese Versuche bisher keinen durchschlagenden Erfolg ergeben. Man kocht in der Regel nach wie vor mit Hopfen, der frisch erhalten werden muß. Bei altem Hopfen geht das wirksame Weichharz in andere für den Brauprozeß unbrauchbare Harze über. Man konserviert den Hopfen durch sorgfältiges Trocknen und durch Schwefeln, Pressen und Einpacken in luftdicht verschlossene Zinkkisten, in welchen er bei niedriger Temperatur aufbewahrt wird.

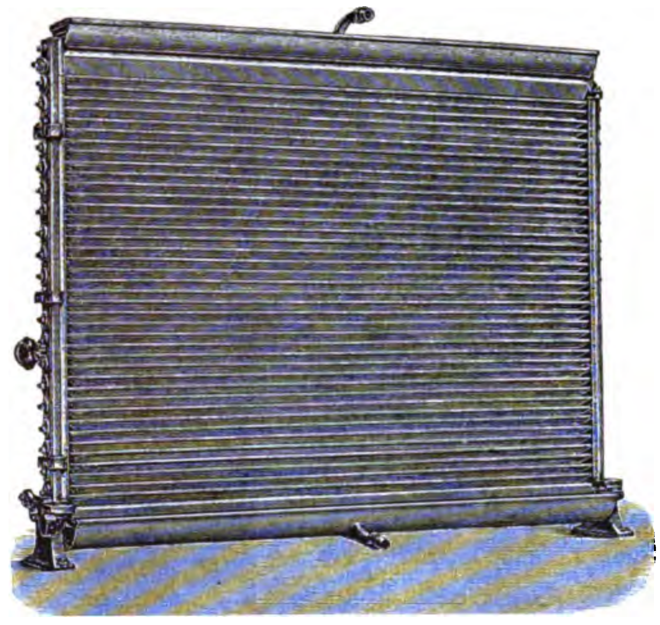
Die gut brechende Würze passiert einen Hopfenseiher, einen siebartigen Kasten, welcher die Hopfenblätter zurückhält, und gelangt zu den Kühlapparaten. In den



521. Kombinierte Maisch-, Aufhack- und selbstthätige Austrebermaschine. (Maschinenfabrik von F. A. Hartmann in Offenbach a. M.)

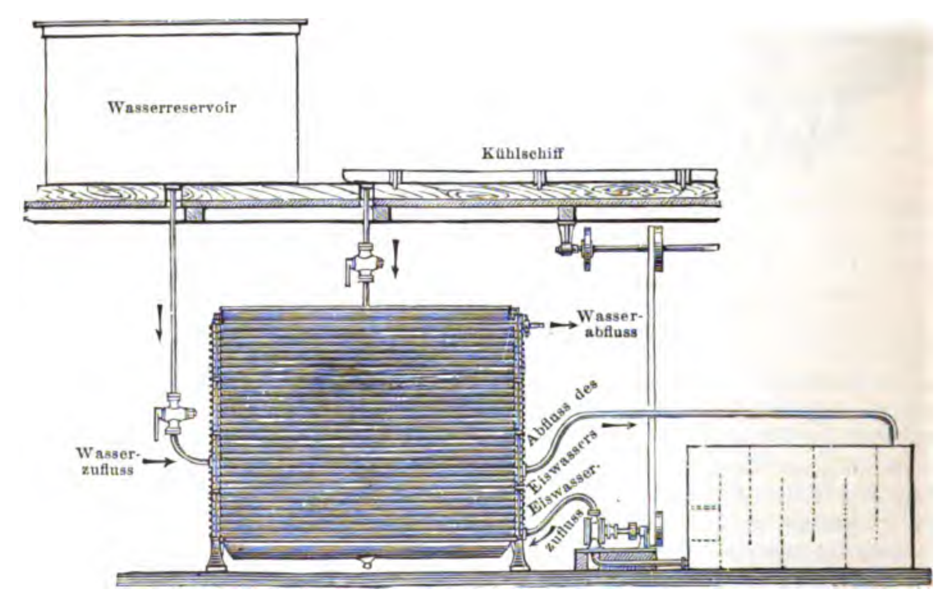
meisten Brauereien finden sich noch „Kühlschiffe“, große, flache Kästen, die in gutgelüfteten Räumen aufgestellt sind, über welche Windflügel rasch rotieren. Auf dem Kühlschiffe setzt sich ein dicker Schlamm, das „Kühlgeläger“, ab. Die langsame Erniedrigung, welche die Temperatur der Würze auf dem Kühlschiffe erfährt, leistet der Infektion durch Pilz- und Bakterienkeime entschiedenen Vorschub; deshalb ist es zweifellos ratsam, bei Neuanlagen von Brauereien das Kühlschiff ganz fortzulassen und die Würze in Kühlapparaten auf die Gärtemperatur zu bringen, welche so gut funktionieren, daß die für die Entwickelung von Spaltpilzen jeder Art günstigen Temperaturen möglichst schnell übersprungen werden. Da die Würze gut „gelüftet“ werden, d. h. möglichst große Sauerstoffmengen aufnehmen muß, um noch die Haltbarkeit des Bieres beeinträchtigende Bestandteile abzuscheiden und um gut zu vergären, eignen sich zu ihrer Kühlung am besten der Flächenberieselungskühler, über welchen bereits bei der Spritbrennerei gesprochen und der hier im Bilde (Abb. 522) wiedergegeben ist. Unsere Abb. 523 zeigt auch die Art einer ökonomischen

Kühlung. Der Berieselungskühler ist in zwei Teile zerlegt. Der obere wird zur Vorkühlung der Würze mit Brunnenwasser, der untere dagegen mit Eiswasser oder mit abgekühlter Salzlösung gespeist.



522. Flächenberieselungs-Bierkühlapparat.
(Maschinenfabrik von F. A. Hartmann in Offenbach a. M.)

Die gekühlte Würze gelangt in den Gärkeller, in welchem sie in Gärbottichen durch Hefe vergoren wird; dabei wird der größte Teil des Zuckers der Würze im wesentlichen in Alkohol und Kohlensäure zerlegt. Dieser Teil der Gärung heißt die Hauptgärung. Ihr folgt die langsamere Nachgärung auf den Lagerfässern. Der Gärkeller ist ein kalter, gutventilierter Raum, zur steten Zufuhr reiner, frischer Luft und Abführung der zu Boden gehenden Kohlensäure mit Öffnungen im Gewölbe und Fußboden versehen. Überall muß in demselben Wasser in genügender Menge zur Hand sein, um jede Unsauberkeit sofort beseitigen zu können. Der ganze Gärkeller wird von einem Rohrsysteme durchzogen, welches im Sommer von stark abgekühlter Salzlösung durchströmt wird, um die notwendige

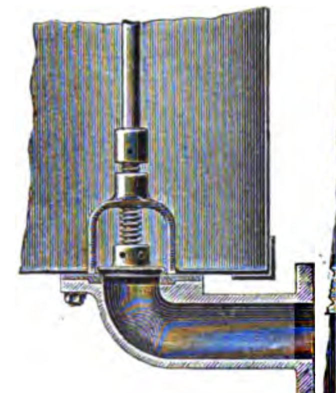
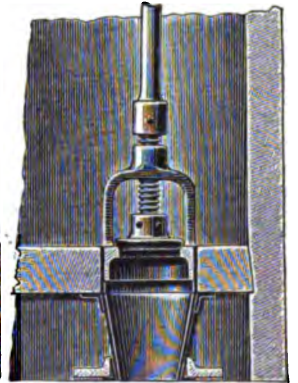


523. Aufstellung der Kühlapparate.

niedrige Temperatur des Raumes zu erhalten. In dem Gärkeller stehen die Gärbottiche, große, offene, nach oben zu sich etwas verjüngende Kübel aus Eichenholz. Statt des Holzes hat man die Anwendung von eisernen, steinernen und gläsernen Gär-

gefäßen versucht, weil sich in den Fugen der Holzkübel leicht Hefe und Würzeteile festsetzen, die sich kaum entfernen lassen. Doch haben sich alle diese Ersatzmaterialien praktisch nicht bewährt. Ein häufiger wiederholtes Firnissen und Lackieren der Bottiche, innen und außen, läßt die gerügten Übelstände auch sehr zurücktreten. Jeder Bottich hat ein „Spundloch“ in solcher Höhe der Peripherie, daß es gemeinhin von der Hefeschicht nicht erreicht wird; ferner eine Öffnung am Boden, welche durch einen langen, über den oberen Bottichrand ragenden hölzernen Pfropfen oder durch ein Schraubenventil geschlossen ist (Abb. 524 und 525). Der Bottich steht auf einer eisernen oder gemauerten Säule, so daß er von allen Seiten leicht zugänglich ist. Über die Bottiche hinweggeführt ist das Würzezuleitungsrohr; in der vergärenden Würze hängen Kühltaschen (Abb. 526 und 527), welche, wenn nötig, ebenfalls von abgekühlter Salzlösung durchflossen werden. Brauereien, welche keine Kälteerzeugungsanlage besitzen, müssen sich damit helfen, daß sie die Abkühlung der Würze und des Gärraumes durch Eis und kalte Luft bewerkstelligen. Eisschwimmer, d. h. mit Eis gefüllte Metallgefäße verschiedener Form, sind dann in die Würze eingehängt.



524. Für eiserne Bottiche. 525. Für hölzerne Bottiche.
524 u. 525. Gärbottichventile.

Die meisten Kälteerzeugungsmaschinen, welche wir im Brauereibetriebe antreffen, beruhen auf folgendem, leicht von jedermann anzustellendem Versuche. Man hänge in ein mit Wasser gefülltes Schälchen eine dünne, aus Glas oder Metall bestehende Schale und fülle dieselbe mit Äther oder Schwefelkohlenstoff. Auf diese Flüssigkeit blase man nun einen kräftigen Luftstrom, so daß sie möglichst schnell verdunstet, es wird sich alsdann das Wasser im äußeren Schälchen je nach der Menge ganz oder teilweise in Eis verwandeln. Bei der Verdampfung des Äthers bezw. Schwefelkohlenstoffs ist dem Wasser so viel Wärme entzogen, daß es gefriert. In der Praxis verwendet man nun zwar nicht Äther oder Schwefelkohlenstoff, sondern verflüssigte Gase, wie Kohlensäure, schweflige Säure, Ammoniak. Das Prinzip ihrer Verwendung verdeutlicht sehr gut der in Abb. 528 abgebildete Apparat von Carré. A ist ein starker, schmiedeeiserner Kessel, in welchem sich stärkste wässerige Ammoniakflüssigkeit befindet; aus ihm treibt man durch Erhitzen auf etwa 130° das Ammoniakgas aus, welches sich in der gekühlten, doppelwandigen Vorlage B durch seinen eigenen Druck verflüssigt. Nun dreht man den Apparat um und kühlt A ab, indem man gleichzeitig in das nun mit schlechten Wärmeleiter umgebene Gefäß B einen mit Wasser (oder Kochsalzlösung) gefüllten Cylinder D hineinhängt. Das flüssige Ammoniak gerät schnell ins Sieden und geht gasförmig nach A hinüber, wo es wiederum vom Wasser aufgenommen wird. Dabei entzieht es dem in D befindlichen Wasser (oder der Salzlösung) so viel Wärme, daß man Eis (oder entsprechend kalte Salzlösung) erhält. Überträgt man das Prinzip dieses Apparates ins Große und gibt man letzterem die geeignete Form, so gelangt man zu den Kältemaschinen, wie wir sie brauchen.

Es sind Absorptionsmaschinen, die meist zur Eisgewinnung verwendet werden. Unsere Abb. 529 zeigt eine solche Eismaschine: der Kessel A ist zu $^{2}/_{3}$ mit konzentriertem Ammoniakwasser gefüllt; das durch Erhitzen derselben ausgetriebene Ammoniakgas geht durch Rohr 1 nach dem Gastrockencylinder C, von diesem durch Rohr 2 nach der Schlange des Kondensators B, von da durch Rohr 3 bis an den Hahn, welcher auf der Oberfläche des Eisbildners D angebracht ist und mit den Schlangen-



526. Taschenkühler.



527. Trompetenkühler.

röhren, die sich in dem letzteren befinden, in Verbindung steht. Dadurch, daß dieser Hahn bei Beginn der Operation geschlossen, während des Ganges nur sehr wenig geöffnet ist, erleidet das Gas auf seinem Wege einen Druck von 10—12 Atmosphären; außerdem wird dasselbe im Kondensator dadurch abgekühlt, daß die Schlangenröhren stets mit Kühlwasser umgeben sind. Kühlung und Druck verflüssigen das Ammoniakgas.



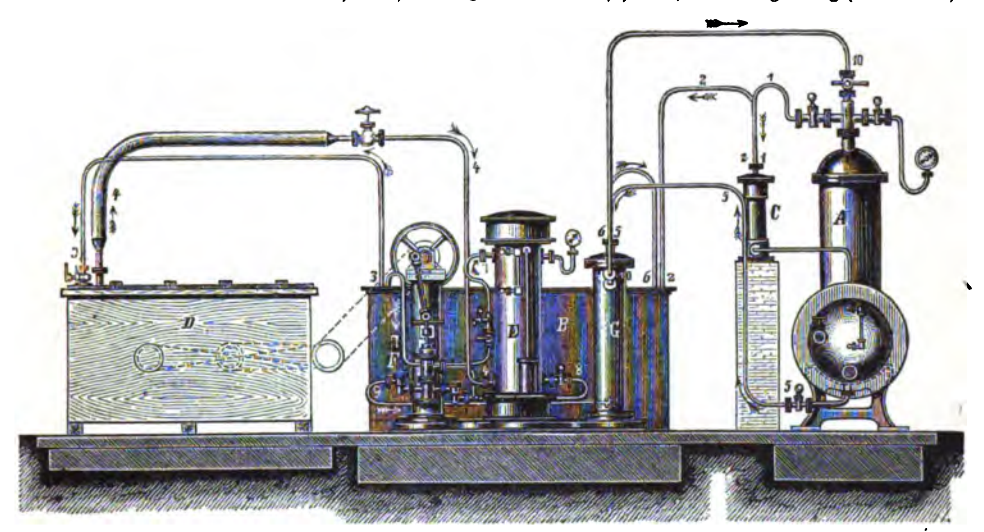
528. Carrés Eismaschine.
(Hallesche Maschinenbau-Anstalt vormals Baaß & Littmann in Halle a. S.)

In den Schlangenröhren des Eisbildners, die in einer Chlorcalciumlösung liegen, beginnt das durch den am Eisbildner befindlichen Hahn eingelassene, flüssige Ammoniak zu verdampfen und entzieht dabei der Chlorcalciumlösung Wärme. Da in diese nun mit Wasser gefüllte „Eiszellen“ hineingehängt sind, so gefriert das Wasser, und man erhält Eisblöcke von 10, 12 $^{1}/_{2}$ oder 15 kg, eventuell auch noch größere.

Das in den Schlangenröhren vergaste Ammoniak geht durch Rohr 4 nach dem Absorptionsgefäße E. Gleichzeitig kommt aus dem Kessel A die von Ammoniak größten-

teils befreite Flüssigkeit durch Rohr 5, den Temperaturwechselcylinder G, das Rohr 6 nach der kleineren Schlange des Kondensators B, von da durch Rohr 7 nach dem Absorptionsgefäße E, wo sie das Ammoniakgas wieder aufnimmt, worauf sie mittels der Pumpe durch das Rohr 8 angesaugt, durch Rohr 9, den Wechselcylinder G und Rohr 10 nach dem Kessel gedrückt wird; nun kann das Spiel von neuem beginnen. Die Eisbildner der größeren Eismaschinen werden für Laufkranbedienung eingerichtet, und es wird das Einsetzen und Herausnehmen der Formen mit Kran bewerkstelligt.

An die Stelle der Absorptionsmaschinen sind häufig Kompressionsmaschinen getreten. Dieselben wurden anfangs mit Luft betrieben, doch waren sie wegen ihrer Größe und der großen Reibungsverluste sehr teuer und erlitten häufig Betriebsstörungen. Aus diesen Gründen kamen diejenigen Maschinen, welche mit Dämpfen arbeiteten, die „Kalt-Dampfmaschinen", mehr in Aufnahme. Die ersten derartigen Maschinen baute Siebe in England und betrieb sie mit Äther; dann folgte Pictets Maschine mit schwefliger Säure, darauf die mit Ammoniak und mit Kohlensäure. Die Ammoniakmaschine trifft man sehr häufig in Brauereien an. Die von Linde herrührende Form der Maschinenfabrik Augsburg (Abb. 530)



529. Absorptions-Eismaschine.
A Ammoniakkessel, B Kondensator, C Gastrockencylinder, D Eisbildner, E Absorptionsgefäß, F Ammoniakpumpe, G Temperaturwechselcylinder.

besteht aus einem Abkühlungsapparate, Refrigerator, mit je in einem Stücke geschweißten eisernen Rohrspiralen, in welchen, durch ein Regulierventil eintretend, das flüssige Ammoniak verdampft, wodurch das umgebende Wasser oder die Salzlösung abgekühlt wird; die Gestalt des Refrigerators wird dem jeweiligen Zwecke angepaßt. Weiter gehört dazu ein „Kompressor", eine eigenartig konstruierte Saug- und Druckpumpe, welche die im Refrigerator erzeugten Dämpfe ansaugt, um dieselben in den „Kondensator", resp. in die je in einem Stück geschweißten eisernen Spiralen desselben zu pressen, wobei die Dämpfe unter der Einwirkung des Druckes und des umgebenden Kühlwassers sich niederschlagen, um als Flüssigkeit durch das Regulierventil in den Refrigerator zurückzukehren.

Das Prinzip der Maschine bleibt dasselbe, ob man flüssiges Ammoniak, Schwefeldioxyd oder Kohlensäure verwendet.

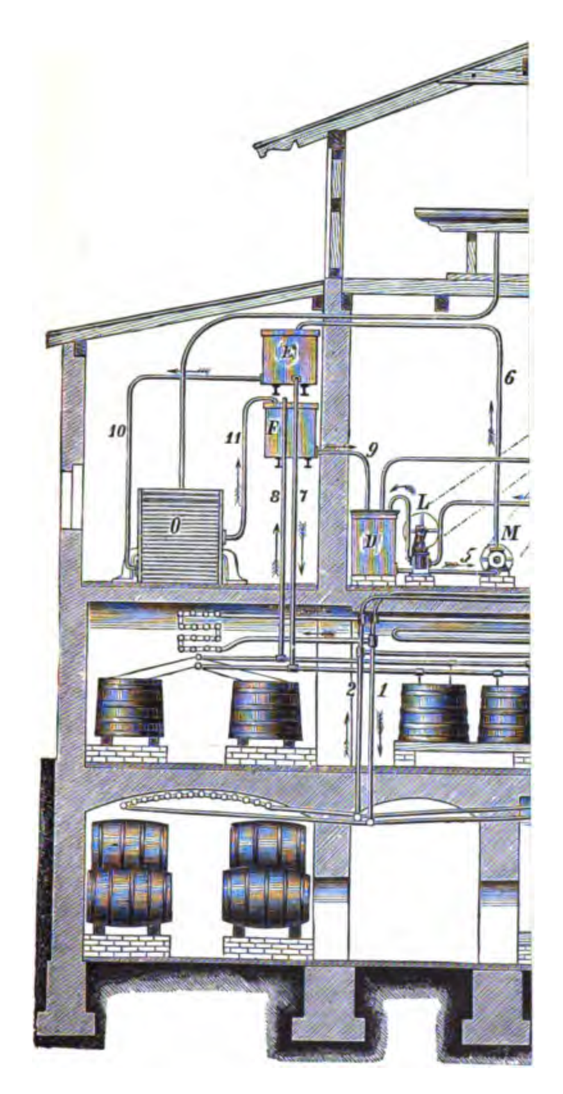
Doch kehren wir in den Gärkeller zurück!

Die meisten Brauereien arbeiten mit „Untergärung", sind „untergärige" Brauereien, ihre Hefe ist „Unterhefe", weil sie sich unten am Boden des Gärbottichs absetzt. Es wird die Würze im Bottich mit Hefe vermischt, auf 100 l Würze gibt man 30—50 l Hefebrei. Die Operation nennt man das „Anstellen" oder „Zeuggeben". Wie bereits bei der Spiritusgewinnung auseinandergesetzt, ist die erste Zeit wesentlich der Vermehrung

der Hefe gewidmet. Nach 12—20 Stunden erscheinen die ersten Kohlensäurebläschen, die sich nach 24 Stunden zur ersten zarten Schaumdecke vereinigen; das Bier ist „angekommen". In den folgenden 24 Stunden „bricht" das Bier „auf", es hat „hereingeschoben", d. h. es hat sich ein nach der Mitte zusammenziehender Schaumkranz gebildet, welcher sich nach und nach verteilt und ein gekräuseltes Aussehen bekommt, ein Stadium, welches man als „niedere Krausen" bezeichnet. Nach 2—3 Tagen gehen dieselben in „hohe Krausen" über, die ganze Bottichoberfläche ist mit steifem, weißem Schaume hochauf bedeckt. Allmählich gehen die Krausen zurück, bekommen ein bräunlich fleckiges Aussehen, der Würzespiegel „bricht durch". Die Gärung „geht zurück". Damit ist die Hauptgärung beendet, das „Jungbier" ist „reif" und kommt aufs Lagerfaß — wird „geschlaucht", d. h. durch eine Pumpe mit Schläuchen aus dem Bottich ins Faß gebracht — wo es die ruhigere „Nachgärung" durchmacht, während die zu Boden gegangene Hefe wiederum neue Anstellhefe liefert.

Der Verlauf der Gärung wird durch Prüfung filtrierter Würzeproben mit dem Ballingschen Saccharometer verfolgt. Die Verminderung der Saccharometergrade nennt man „Attenuation", und zwar erhält man die scheinbare „Attenuation", indem man die Würzeprobe durch kräftiges Schütteln von Kohlensäure möglichst befreit und nun mit dem Saccharometer prüft. Da die Würze in diesem Zustande aber Alkohol enthält, welcher das spezifische Gewicht, also die Saccharometergrade, herunterdrückt, so erhält man die „wirkliche Attenuation" erst, wenn man Würze prüft, welche durch Kochen auch vom Alkohol befreit und mit Wasser auf das ursprüngliche Volum aufgefüllt ist. Das Verhältnis des durch die Gärung verschwundenen Extraktes zum ursprünglichen gibt den „Vergärungsgrad". Hätte die Würze z. B. vor der Gärung 14° Balling, nach derselben aber 7° Balling gezeigt, so wäre die Attenuation 7 und der Vergärungsgrad $\frac{7}{14} \cdot 100 = 50$.

Um ein gutes Bier zu erhalten, ist es nötig, mit reiner, einheitlicher Hefe zu vergären, wie sie durch die künstliche Hefereinzucht nunmehr zur Verfügung steht. Sie rein zu erhalten und vor Infektion zu bewahren, ist die Aufgabe des Brauers, wenn er seine Hefe für lange Zeit brauchbar haben und stets glatte, reine Gärungen erzielen will. Da die offenen Gärbottiche naturgemäß Keimen von Pilzen und wilden Hefen den Zutritt gestatten, so ist es notwendig, die Gärung so zu leiten, daß die fremden Pilze im Kampfe ums Dasein unterdrückt und die reine Heferasse durch „natürliche" Reinzucht rein erhalten wird. Dafür ist, wie Prof. Delbrück in Berlin festgestellt hat, vor allen Dingen eine richtige Temperaturführung erforderlich. Die gewöhnliche Anstelltemperatur in untergärigen Brauereien von 5—6° C. und die niedrige Temperatur während gewisser Stadien der Gärung sind nur der Entwickelung wilder Hefen förderlich. Beweis dafür sind Versuche von Dr. Munsche, welchem es gelang, ein Hefegemisch, das aus 90% „Hefe Frohberg" und 10% wilder Hefe bestand, bei 14° C. nach dreimaliger Umzüchtung von letzteren zu befreien, während der Gehalt an wilden Hefen in bei der Temperatur von 4—5° C. des Untergärkellers vorgenommenen Versuchen sich sehr schnell auf 30,7%, 37,5% und in einem Falle auf 59,7% erhob. Dieses Überhandnehmen der wilden Hefen bei zu kalter Gärungsführung kann häufig die Ursache sein, daß die Hefe in manchen Brauereien schnell an Brauchbarkeit einbüßt. Gut und kräftig erhält man nach Delbrück die Hefe, wenn man die Gesetze der natürlichen Reinzucht beachtet. Es gestaltet sich nach ihm nämlich der Verlauf des Hefenlebens im Gärbottich in folgender Weise: Unmittelbar nach der Anstellung beginnt die Hefethätigkeit; die Hefe setzt sich nicht, da sie von der bald entwickelten Kohlensäure schwebend erhalten wird. Nur diejenigen Hefezellen sinken zu Boden, welche nicht mehr genügend Lebenskraft besitzen oder mechanisch durch Verschmierung mit Hopfenharz an der Gärthätigkeit behindert sind. Aber auch Hefenarten, welchen die Ernährungsverhältnisse, das Hopfenharz, die Temperatur, die Lüftungsverhältnisse nicht zusagen, werden zu Boden gehen — diese zusammen mit sich setzendem Trub bilden die Bodenschicht. Inzwischen bilden sich mehrere Generationen neuer Hefen, die Hefe wird reif, die hohen Krausen treten auf, die Hefe beginnt, sich zusammenzuballen, die Würze bricht auf und klärt sich. Auf die Bodenschicht lagert sich eine zweite Schicht:



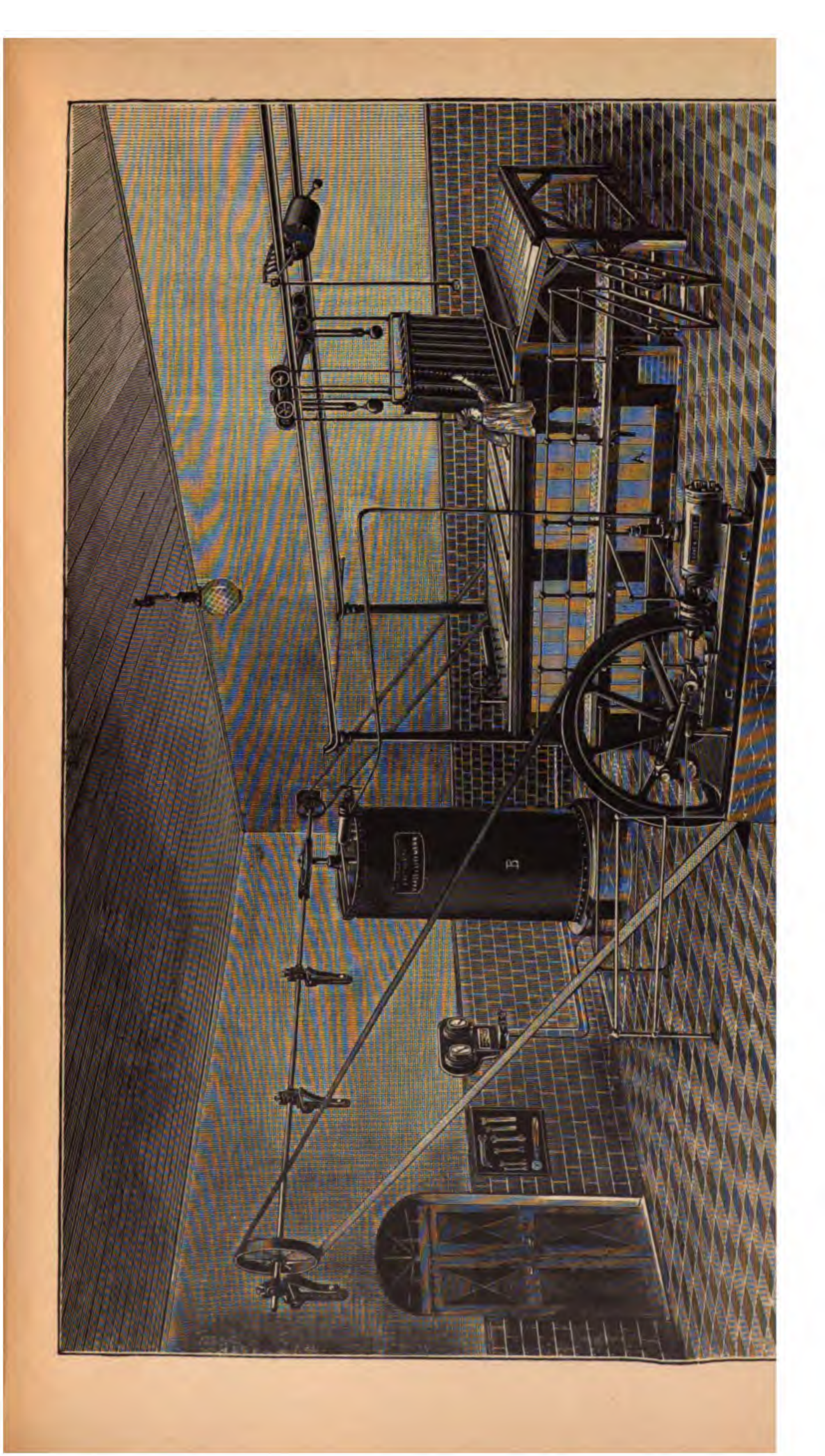
Kühlanlage in einer Brauerei mit

A Kompressor.
B Kondensator.
C Refrigerator.
D Süßwasserkühler.
E Reservoir für gekühltes Süßwa
F Reservoir für benutztes Süßwa
G Gärbottich mit Taschenkühler.

der
die
gek
gef
we
we
„h
bek
der
bee
d.
rul
ner

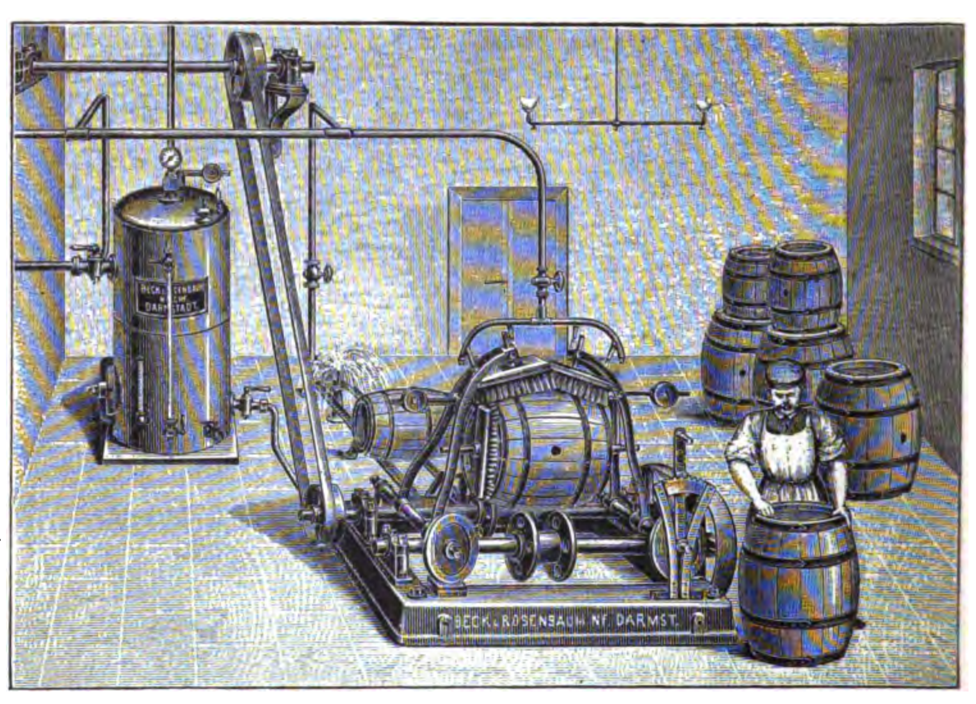
Be
ma
W
Se
da
„u
Al
hä
„L
sel
7/14 ·

gä
erk
He
die
gef
un
ha
ein
un
St
sin
Fr
let
4-
37
bel
rel
He
nä
der
en
Bi
sch
we
ve
Tr
die
die



die Kernschicht. Während des Stadiums der fallenden Gärung findet Hefevermehrung nicht mehr statt; aber vorhandene wilde Hefen, welche nach Absitzen der Haupthefe zum Sprossen gelangen, entwickeln sich, vermischt mit Zellen normaler Hefe, bis auch sie als dritte Schicht zu Boden gehen. In der Würze verteilt bleiben Hefezellen, die stark mit unreinen, wilden Hefen infiziert sind. Sie gelangen mit aufs Lagerfaß. Indem der Brauer die dritte Schicht leichter Hefen abschiebt, die Kernhefe der zweiten Schicht zur weiteren Vermehrung entnimmt und die unreine Bodenschicht beseitigt, folgt er dem Prinzipe der natürlichen Reinzucht, da er die reinste Hefe zur weiteren Fortpflanzung verwendet.

Die Gefahr für das Bier war bis zu diesem Punkte des Betriebes keine große; sie wird es aber auf dem Lagerfasse. Die Lagerfässer sind aus Eichenholz und fassen 10—100 hl und darüber; sie sind um so größer, je länger das Bier lagern soll, sind durch Ausgießen mit Pech undurchlässig für Luft und Kohlensäure gemacht und liegen, zunächst



681. Faßwaschmaschine.

mit offenem Spundloche im Lagerkeller, der sich gewöhnlich unter dem Gärraum befindet, hoch und luftig ist und ebenfalls durch künstliche Abkühlung auf 2—3° C. gehalten wird. Auf dem Lagerfasse findet die Nachgärung statt, und es entwickeln sich auch Geschmackstoffe. Ist die mit dem Jungbiere aufs Lagerfaß gelangte Hefe durch wilde Hefen stark verunreinigt, so muß man ihr möglichst die Bedingungen bieten, die ihr in dem Kampfe zum Siege verhelfen; die angeführten Versuche zeigen aber, daß sehr niedrige Temperaturen gerade das Gegenteil bewirken. Es wäre in solchem Falle also wohl theoretisch richtig, die Lagerkeller weniger stark zu kühlen, allerdings bringt das auch wieder Übelstände anderer Art mit sich. Das Bestreben muß aber darauf gerichtet sein, die Hefe so zuzurichten, daß sie auch bei niedrigen Temperaturen stets als Siegerin aus dem Kampfe mit Wildlingen hervorgeht.

Durch eine besondere Hefe, die Oberhefe, wird die Obergärung hervorgerufen. Sie empfiehlt sich für kleinere Betriebe und wärmeres Klima, weil sie einfacheren Betrieb und billigere Anlagen erfordert. Degeneration der Hefe ist kaum zu befürchten und das Bier ist schnell fertig, allerdings auch lange nicht so haltbar wie untergäriges. Man

stellt bei 10—20° C. an und läßt ohne weitere Kühlung die Gärung in 2—3 Tagen stürmisch verlaufen. Sie ist entweder eine „Bottichgärung" oder eine „Faßgärung". In ersterem Falle geht die Hauptgärung im Bottich vor sich, nach deren Beendigung die „Oberhefe" abgeschöpft und das Jungbier von der „Bodenhefe" auf Fässer zur Nachgärung abgezogen wird.

Bei der „Faßgärung" wird die mit Hefe angestellte Würze sogleich auf Fässer gebracht, die stets so voll zu halten sind, daß während der Gärung aller Schaum und alle Hefe aus dem Spundloch ausgestoßen werden. Dann zieht man das Bier in Lager- und Transportfässer, in denen es die zuerst recht lebhafte Nachgärung durchmacht, wobei durch Nachfüllen die Fässer spundvoll gehalten werden. Nach einigen Tagen läßt die Gärung nach, dann werden die Fässer verschlossen, „gespundet".

Beim „Danziger Joppenbier" und den belgischen „Lambic" und „Pharo", die aus Gerstenmalz und Weizenschrot gebraut werden, läßt man die auf 9—13° C. abgekühlte Würze ohne Hefezusatz in kühlen Kellern vergären. Der als Untergärung verlaufende Prozeß dauert jahrelang; da dem Zutritte aller möglichen Keime nicht gewehrt wird, so tritt neben alkoholischer auch saure Gärung auf, die in der Bildung erheblicher Mengen Milchsäure zum Ausdrucke kommt. Das Bier hat daher auch einen säuerlichen Geschmack.

Sämtliche Bierfässer, Lager- wie Versandfässer, werden „gepicht", um ein Verdunsten von Flüssigkeit und den Verlust der Kohlensäure durch die Faßwände hindurch zu verhindern. Dem Pichen geht eine gründliche innere und äußere Reinigung der Fässer voraus. Unsere Abb. 531 zeigt eine Faßwaschmaschine, die durch Brausen kräftige Wasserstrahlen, warm und kalt, auf das innere und äußere Faß sendet und dieses mit scharfen Bürsten energisch bearbeitet. Eine Faßrollmaschine (Abb. 532) bringt die Fässer



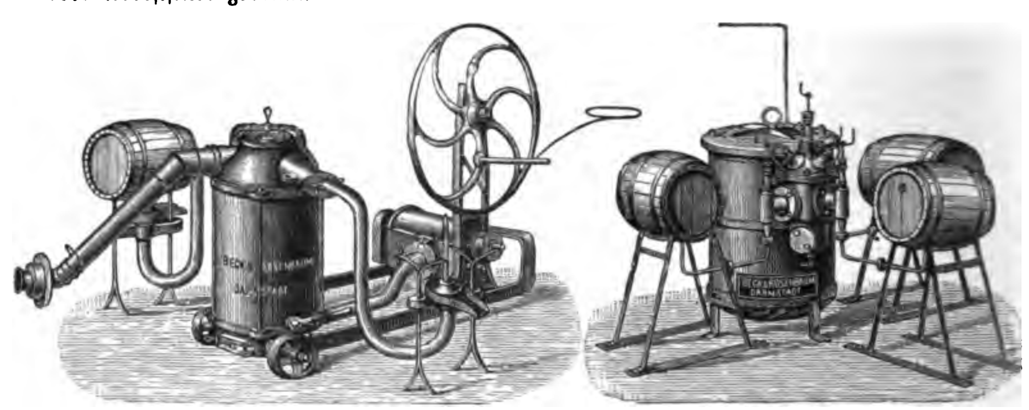
532. Faßrollmaschine.

dann zum Pichapparate. Das Pichen geschieht mit Pech, einem in der Wärme knetbaren, bei ca. 50° schmelzenden Gemisch von Kolophonium und schweren Harzölen, und zwar mit der Hand oder mit Maschinen. Im ersteren Falle wird der Vorderboden aus dem Fasse herausgenommen, das siedende Pech eingegossen und angezündet. Sobald das Faß genügend ausgebrannt, das alte Pech flüssig geworden ist und sich mit dem neuzugesetzten gemischt hat, wird es geschlossen, gerollt, das überflüssige Pech ausgegossen, und nun das Faß bis zum Erkalten wieder gerollt. Wendet man Maschinen an, so wird das alte Pech durch heiße, mittels Gebläse eingeblasene Luft oder durch Dampf zum Schmelzen gebracht, neues flüssiges Pech zugegeben und wiederum durch Rollen verteilt. Die in unsern Abb. 533 u. 534 wiedergegebenen Apparate haben drei Düsen mit entsprechenden eisernen Unterlagen, so daß mit jedem Apparate drei Versandfässer zu gleicher Zeit gepicht werden können; für das Pichen von Lagerfässern wird ein besonderes Rohr an einer Düse angeschraubt, und die beiden andern werden geschlossen. Nach dem Pichen werden die Fässer wiederum gewaschen, amtlich zugeaicht und mit Nummer und Aichzeichen versehen.

Auf dem Lagerfasse bleibt das Bier, bis es klar und genußfähig geworden ist, was je nach der Natur des Gebräus eine längere oder kürzere Zeit erfordert; die durch die Nachgärung entstandene Kohlensäure ist bei der niederen Temperatur des Lagerkellers im Biere gelöst. Hat man nicht Zeit, bis zur völligen Klärung des Bieres zu warten, so befördert man dieselbe durch „Klärspäne"; das sind gerade, glatte 40—50 cm lange, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm

dicke, 4—5 cm breite Haselnuß- oder Buchenholzspäne, welche ausgekocht und gewaschen und dann, 1 kg für jedes Hektoliter Bier, feucht in das Faß geworfen werden, so daß sie die schwebenden Hefen mit zu Boden reißen. Nach jedesmaligem Gebrauche werden die Späne sorgfältig gereinigt. Dazu verwendet man besondere Waschmaschinen, wie sie z. B. unsere Abb. 535 zeigt, deren Prinzip darauf beruht, durch seitliche Reibung der Späne aneinander die Ablösung der leicht anklebenden Schleimflächen zu bewirken und gleichzeitig mit Wasser wegzuspülen. Zu dem Ende ist die Maschine so gebaut, daß eine bewegliche Trommel in zwei Böden ruht, welche mit abnehmbarem Deckel und mit Löchern zum Abfluß des Wassers versehen ist. Durch diese Trommel geht ein Rohr, das zugleich als Achse dient und mit zahlreichen Löchern versehen ist, durch welche Wasser in die Trommel geführt wird. Die Trommel wird nahezu voll mit Spänen gefüllt und mit Kurbel oder Riemenscheibe in Gang gesetzt, während man gleichzeitig Wasser durch die Achse einströmen läßt. Nachdem einige Minuten gedreht ist, fließt das Wasser rein, zuletzt hell ab, womit angezeigt ist, daß die Späne sauber sind.

Häufig wird auch das Bier beim Abfüllen auf die Transportfässer durch Cellulose- oder Asbestfilter gedrückt.



533. Pichmaschine mit Gebläse. 534. Dampfpichapparate.

Ist das Bier zum Abfüllen auf die Transportfässer reif, so wird das Lagerfaß angezapft — angestochen, angeschlagen — indem durch das Zapfloch ein Ablaßhahn eingeführt und dieser mit einem Schlauche verbunden wird. Da das Abfüllen meist in zu ebener Erde gelegenen Räumen ausgeführt wird, die Lagerfässer aber im Keller liegen, so muß das Bier hinaufgedrückt werden. Dies geschieht meistens, indem man mit Luft auf den Inhalt des Lagerfasses drückt. Das hat aber seine Übelstände, denn einmal ist dabei die Last, welche die Faßböden auszuhalten haben, eine sehr bedeutende, dann aber wird auch durch die Luft ein Teil der Kohlensäure aus dem Biere ausgetrieben; es vermeidet diesen Übelstand Rotters „Blitz"-Bierfilter. Der hier abgebildete „Druckregler" (Abb. 536) von Hartmann arbeitet mit hydraulischem Druck, der mittels Bier erzeugt wird. Hierbei wird keine Kohlensäure verloren, man kann mit 1,2 und mehr Atmosphären arbeiten, ohne eine Rückwirkung auf das Lagerfaß fürchten zu müssen, da hydraulischer Druck keinerlei Expansionskraft bewirkt.

Es sei hier erwähnt, daß mitunter aus irgend welchen Ursachen das Bier seine Kohlensäure auf dem Lagerfasse verliert, so daß es fade und schal schmeckt. Man kann ihm dann entweder Kohlensäure direkt einpumpen oder kann es auf dem Transportfasse „aufkräusen" d. h. mit im ersten Stadium der Krausen befindlicher Würze vermischen, wodurch eine stärkere Nachgärung angebahnt und das Bier mit frischer Kohlensäure versehen wird. Solches gekräuselte Bier nennt man „Krausenbier, Hefenbier oder Schankbier". Es muß ziemlich bald konsumiert werden.

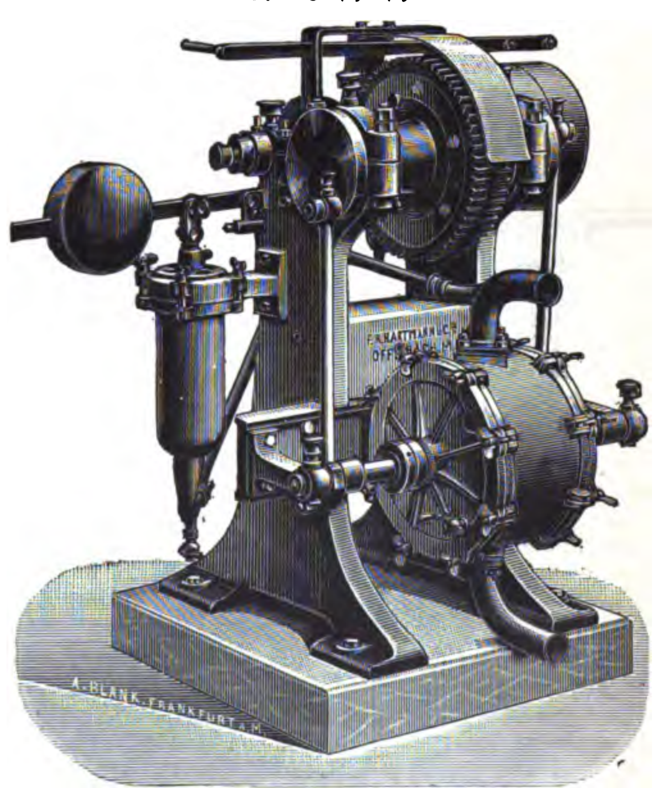
Damit das Bier seinen erfrischenden Geschmack behält und gut bleibt, muß es stets kühl gelagert werden; beim Transport im heißen Sommer liegt es daher auf den Bier-

wagen stets in Eis verpackt. Für Eisenbahntransporte haben die größeren Brauereien eigene Wagen, die mit doppelten Wänden und Böden versehen sind und mit Eis gekühlt werden. Für überseeischen Transport muß das Bier eine besondere Behandlung erfahren. Es wird einmal stärker eingebraut und stärker gehopft, muß vollständig vergoren sein und wird endlich noch „pasteurisiert“ d. h. auf 65—75° im Wasserbade anhaltend erwärmt, um alle im Biere befindlichen Spaltpilze zu töten. Gewöhnlich wird das in Flaschen gefüllte und wohlverkorkte Bier dem Pasteurisieren unterworfen. Bei Faßbier ist die Operation umständlicher; sie muß da, um die Kohlensäure im Bier zu erhalten, in geschlossenen Druckkesseln ausgeführt werden.



585. Späne-Waschmaschine.

Liegt das Bier zu lange, so wird es „alt“, verliert sein Hopfenaroma und seine Vollmundigkeit. Durch rechtzeitigen Zusatz von Krausenbier läßt es sich wieder auffrischen. Altes Bier bekommt einen leeren, schließlich bitteren Geschmack, da durch die lange Nachgärung fast aller Extrakt verbraucht ist. Schales Bier wird aufgekräuselt oder mit Jungbier versetzt. Durch längeres Stehen an der Luft wird das Bier sauer und ungenießbar, indem der Alkohol zu Essigsäure oxydiert wird. Endlich wird Bier mitunter trübe, sei es durch Hefezellen, Bakterien, Ausscheiden von Glutin oder Hopfenharz u. s. w.; es wird alsdann durch Späne, Hausenblase oder Filtration geklärt.



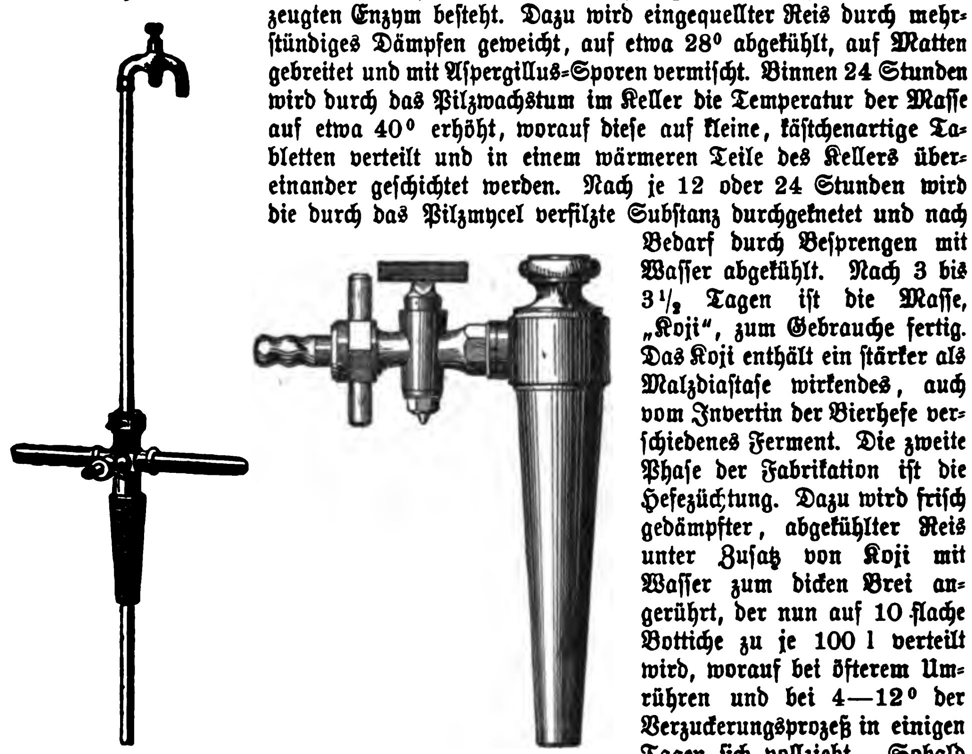
586. Druckregler mit vollem Hub arbeitend.

Stark gehopfte Biere nennt man „Bitterbiere“, im Gegensatz zu den schwach oder nicht gehopften „Süßbieren“. Die sogenannten „Doppelbiere“, zu denen die Salvator-, Bock-, Märzenbiere gehören, sind aus Würzen von 16—18 % Extrakt gebraut, wenig gehopft und enthalten viel unvergorenen Zucker; sie werden meistens nur zu gewissen Zeiten gebraut und müssen schnell weggetrunken werden. Braun- und Weizenbiere sind ungehopfte, aus Gersten- und Weizenmalz event. unter Zusatz von Rohfrucht — Mais und

Reis gebraute Biere, die sich beim Konsum noch in lebhafter Nachgärung befinden und daher sehr stark schäumen. Sie sind wenig haltbar. Das hannöversche Broyhan und die Braunschweiger Mumme sind dunkle, sehr zuckerreiche, darum sehr süße, dicke Malzextrakte.

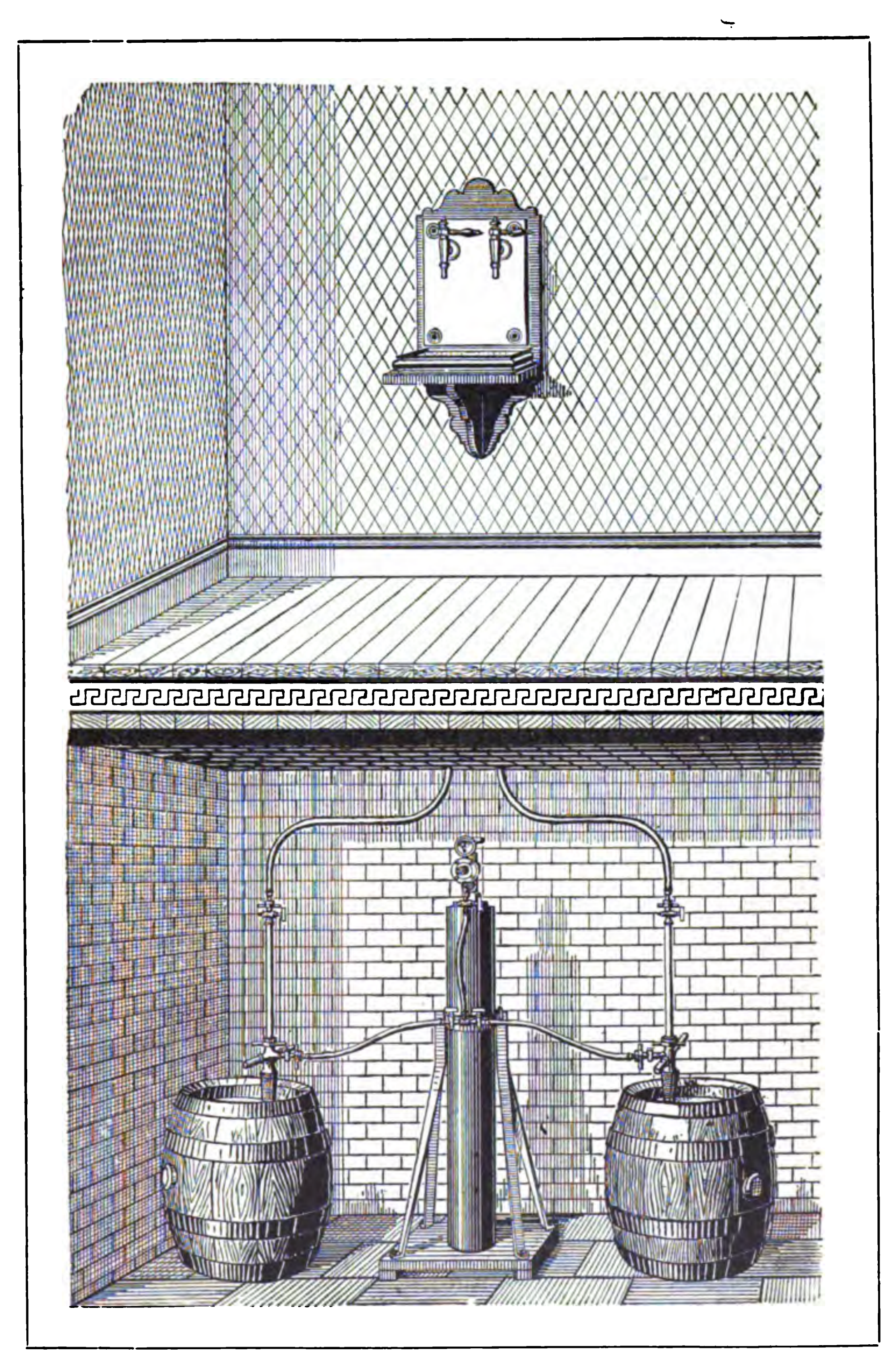
Das **Berliner Weißbier** wird aus 3 Teilen Weizenmalz und 1 Teil Gerstenmalz bereitet, wozu auf 100 Malz $^{2}/_{3}$—$^{3}/_{4}$ Hopfen gesetzt wird; die 8—12° Balling starken Würzen werden obergärig vergoren, und die Nachgärung vollzieht sich auf Steinkruken. Das nach 1—6 wöchigem Lagern trinkbare Bier schmeckt säuerlich von einem Milchsäuregehalte, ist sehr hell und trübe von Hefe.

Die Darstellung von dem **japanischen Reisbier**, „Sake", vollzieht sich nach einer neueren Mitteilung von Kellner in 4 Phasen. Die erste derselben ist die Darstellung eines verzuckernden Fermentes, welches aus einem durch Aspergillus Oryzae Cohn erzeugten Enzym besteht. Dazu wird eingequellter Reis durch mehrstündiges Dämpfen geweicht, auf etwa 28° abgekühlt, auf Matten gebreitet und mit Aspergillus-Sporen vermischt. Binnen 24 Stunden wird durch das Pilzwachstum im Keller die Temperatur der Masse auf etwa 40° erhöht, worauf diese auf kleine, kästchenartige Tabletten verteilt und in einem wärmeren Teile des Kellers übereinander geschichtet werden. Nach je 12 oder 24 Stunden wird die durch das Pilzmycel verfilzte Substanz durchgeknetet und nach Bedarf durch Besprengen mit Wasser abgekühlt. Nach 3 bis $3^{1}/_{2}$ Tagen ist die Masse, „Koji", zum Gebrauche fertig. Das Koji enthält ein stärker als Malzdiastase wirkendes, auch vom Invertin der Bierhefe verschiedenes Ferment. Die zweite Phase der Fabrikation ist die Hefezüchtung. Dazu wird frisch gedämpfter, abgekühlter Reis unter Zusatz von Koji mit Wasser zum dicken Brei angerührt, der nun auf 10 flache Bottiche zu je 100 l verteilt wird, worauf bei öfterem Umrühren und bei 4—12° der Verzuckerungsprozeß in einigen Tagen sich vollzieht. Sobald durch aus der Luft stammende Hefekeime die Gärung beginnt, vereinigt man die Masse in zwei größeren Gärbottichen und erwärmt sie zur Belebung des Hefewachstums nach 24 Stunden. Nach etwa 5 Tagen wird diese „Moto" genannte, fertige Maische in die flachen Bottiche zurückgebracht. Man schreitet zur dritten Phase, der Hauptgärung. Dazu werden gleiche Volumina gedämpfter Reis, Moto und Wasser mit $^{1}/_{3}$ Volum Koji in 9—60 hl fassenden Bottichen unter häufigem Umrühren vergären gelassen, wobei eine Temperatursteigerung bis 20° eintritt. Nach drei Tagen wird die Masse unter neuem Zusatze von Koji, Moto und Wasser auf zwei Bottiche verteilt. Der Inhalt dieser Gefäße wird nach einem Tage je auf zwei weiteren Bottichen untergebracht, unter einem nochmaligen Zusatze von Koji, Moto nud Wasser und dann endlich nach 3 Tagen die gesamte Masse in einem Bottich vereinigt, worin binnen 2—3 Tagen eine sehr lebhafte Gärung verläuft. Die vierte Phase ist die Trennung der festen und flüssigen Bestandteile der Maische, die durch Einfüllen derselben in Hanfsäcke geschieht, welche mit dem stark gerbsäurehaltigen Safte von Diospyros getränkt sind. Die hierin abgepreßte Flüssigkeit wird 14 Tage zur Klärung stehen gelassen und dann auf Fässer gefüllt.



587. Faßhahn zum Einschrauben mit Rückschlagventil im Hahn.

588. Spund mit Hahn zum Zapfen vom Fasse.



539. Bierdruckapparat mit flüssiger Kohlensäure.

Der „Sake“ hat Rheinweinfarbe, arrakähnliches Aroma, säuert leicht, enthält 2,5 % Extrakt und 11—14 % Alkohol. Er wird heiß getrunken. Aus dem festen Rückstande wird der Alkohol abdestilliert und die Treber als Dünger verwendet. Der ganze Prozeß dauert etwa sieben Wochen. Die Jahresproduktion beträgt in Japan etwa 7 Mill. hl.

Endlich sei noch der englischen Biere, Porter, Stout, Ale und Dünnbier gedacht. Der Porter wird aus stark gedarrtem Malz unter Zusatz von Kolonialzucker nach dem Infusionsverfahren als erster Auszug von über 20° Balling gewonnen, während der Stout ein zweiter Auszug von geringerem Gehalte ist und ein dritter Auszug noch das Dünnbier liefert. Zur Herstellung von Ale wird schwach gedarrtes Malz mit Zusatz von Stärkezucker verwendet, die Verzuckerung bei 62—65° C. ausgeführt und die stark gehopfte Würze bei 15—17° mit Oberhefe vergoren. Das Lager dauert oft 1—2 Jahre; zur Klärung wird mitunter Kochsalz zugesetzt.

Das Bier besteht aus Wasser, Kohlensäure, Äthylalkohol, Zucker, Dextrin, Peptone und Amide (stickstoffhaltige Substanzen) Glycerin, Milch-Essigsäure, geringe Mengen Bernsteinsäure, Fett- und Harzsubstanzen aus dem Hopfen, Bitterstoffe und Salze, namentlich phosphorsaure Alkalien. Nach einer großen Anzahl von Analysen ergibt sich als mittlere Zusammensetzung folgende:

	Spezifisches Gewicht	% Wasser	% Kohlensäure	Gewichtsprozente Alkohol	% Extrakt	% Stickstoffsubstanz	% Maltose oder Zucker	% Gummi und Dextrin	% Säure (als Milchsäure)	% Glycerin	% Asche	% Phosphorsäure
Schenk- oder Winterbier	—	91,11	0,197	3,86	5,34	0,74	0,95	3,11	0,156	0,12	0,204	0,055
Lager- oder Sommerbier	1,0162	90,08	1,196	3,93	5,79	0,71	0,88	3,73	0,151	0,165	0,228	0,077
Exportbier	1,0176	89,01	0,209	4,40	6,88	0,74	1,20	3,47	0,161	0,154	0,247	0,074
Bock-, Doppelt- oder Märzenbier . . .	1,0218	87,87	0,234	4,69	7,21	0,73	1,81	3,97	0,165	0,176	0,263	0,089
Weißbier	1,0187	91,63	0,297	2,73	5,34	0,58	1,62	2,42	0,392	0,092	0,149	0,034
Sonstiges obergäriges Bier	1,0102	92,92	0,162	2,79	4,13	0,41	0,85	1,75	0,488	0,235	0,174	0,049
Reisbier	1,0218	89,21	—	3,86	6,93	0,46	1,45	4,20	0,23	—	0,22	0,077
Hirsebier	—	93,61	—	2,37	4,02	0,28	1,38	0,23	0,50	—	0,18	—
Porter	1,0191	88,49	0,215	4,70	6,59	0,65	2,62	3,08	0,281	—	0,363	0,093
Ale	1,0141	89,42	0,201	4,75	5,65	0,61	1,07	1,81	0,278	—	0,31	0,086
Lambik	1,0049	—	—	5,02	3,66	0,43	0,56	1,68	0,887	—	—	—
Malzextraktbier . . .	—	83,87	0,20	3,85	12,08	0,79	4,59	5,09	0 ,290	0,290	0,320	0,107
Mumme	—	45,24	0,12	2,96	52,29	—	—	—	—	—	1,39	0,509
„Seefahrtsbier“ . . .	1,1774	54,13	—	0,29	45,58	2,16	33,50	11,96	0,261	—	0,791	0,269

Die Kohlensäure bedingt den erfrischenden Geschmack des Bieres und die Schaumbildung; sie wirkt gleichzeitig konservierend, indem sie das Wachstum der Hefe behindert. Auf den Lagerfässern bei der Nachgärung nimmt die Kohlensäure wieder zu, erfährt aber beim Spunden und Verzapfen naturgemäß eine wechselnde Abnahme. Das Entweichen der Kohlensäure befördert auf dem Lagerfasse das Klären des Bieres, indem sich suspendierte Teilchen mit ihr an die Oberfläche begeben.

Beim Ausschank des Bieres müssen die Bedingungen beobachtet werden, unter denen das Bier seine gute Qualität, seine Bekömmlichkeit und seinen Wohlgeschmack behält. Es muß kühl sein und reich an Kohlensäure. Am einfachsten läßt sich das erreichen, wenn das Bier direkt vom Fasse schnell ausgeschänkt wird (Abb. 537 u. 538). Nicht immer und nicht überall ist das möglich. Die häufigste Art des Ausschanks ist die mittels Bierdruckapparates. Das Faß steht im kühlen Keller und ist mit feuchten Tüchern umwickelt oder mit Eis belegt, damit das Bier kühl bleibt. Ein ins Faß gesetztes Heberohr führt hinauf zum Ausschank, zu welchem durch eine Druckvorrichtung das Bier geleitet wird. Früher wurde der Druck durch Luft oder Wasser erzeugt; die Luft, welche auf das Bier drückte, schaffte dasselbe wohl hinauf, preßte aber auch die Kohlensäure aus dem Biere, so daß dasselbe bald seinen erfrischenden Geschmack verlor und schal und abgestanden

schmeckte, eventuell auch einen „Stich“ bekam d. h. sauer wurde. Sehr natürlich war es daher, die Luft durch Kohlensäure zu ersetzen. Man verwandte dazu anfangs Cylinder, in welchen sich komprimiertes Kohlensäuregas befand. Die moderne Technik aber hat nunmehr die Anwendung flüssiger Kohlensäure ermöglicht, die in stählernen Flaschen in den Handel kommt und durch Verbindung mit sehr sorgfältig gearbeiteten Reduktionsventilen den Bierdruckapparat in tadelloser Weise vervollkommnet, so daß das Bier von einem Fasse tagelang laufen kann und dennoch bis zum letzten Tropfen wohlschmeckend bleibt. Unsere Abb. 539 zeigt in nicht zu verkennender Weise, wie damit die Anordnung zu treffen ist. Besondere Kühlapparate verschiedener Konstruktion sorgen eventuell noch für Temperaturerniedrigung. Wichtig ist bei Anwendung von Bierdruckapparaten natürlich die Reinhaltung der Leitungen, die ebenso wie das Innere der Zapfhähne aus Zinn hergestellt sind. Mittels der abgebildeten Reinigungspumpe (Abb. 540) werden die einzelnen Bierleitungen mit warmer Sodalösung gefüllt, bis diese aus einem über den zugehörigen Zapfhahn gesteckten und mit dem unteren Ende in ein Gefäß gelegten Gummischlauch heraustritt. Sodann wird der kleine Ventilhahn der Pumpe umgestellt und durch weiteres 10—12maliges Pumpen ein kräftiges Auf- und Abziehen der Lauge im Rohre und durch Wiederholung der gleichen Arbeit mit Wasser eine gründliche Reinigung der Leitung beschafft.



540. Reinigungspumpe.

Treber. Ein Nebenprodukt der Brauereien sind die Treber, welche als Nebenprodukt, namentlich für Milchkühe geschätzt sind. Da dieselben im nassen Zustande nicht haltbar sind, werden sie häufig getrocknet. Empfehlenswert ist es auch, sie durch einen Diffusionsprozeß wie die Rübenschnitzel mit Melassenzucker zu imprägnieren, wodurch sie an Wasser ärmer und an Nährstoffen reicher werden. Der hohe Zuckergehalt, den sie dabei erhalten, schützt sie auch dauernd vor dem Verderben. Die mittlere Zusammensetzung der frischen und getrockneten Treber ist die folgende:

	% Wasser	% Stickstoffsubstanz	% Reinprotein	% Fett	% stickstofffreie Extraktstoffe	% Holzfaser	% Asche	In der Trockensubstanz % Stickstoffsubstanz	In der Trockensubstanz % stickstofffreie Extraktstoffe	In der Trockensubstanz % Holzfaser
Frisch . .	76,22	5,07	4,93	1,69	10,64	5,14	1,24	21,50	45,00	21,40
Trocken .	9,50	20,62	19,73	42,19	42,19	10,94	4,72	22,76	46,75	17,40

Mit Melasse infundierte Treber enthielten z. B. 1,63 % Fett, 6,78 % Asche, 14,56 % Wasser, 13,49 % Protein, 58,07 % stickstofffreie Extraktstoffe.

Maltonwein. Nach einem Verfahren von Dr. F. Sauer werden von der „Deutschen Maltongesellschaft“ in Wandsbeck bei Hamburg aus Malz weinähnliche Getränke hergestellt, welche zum Ersatze südländischer Weine wie Sherry, Tokayer u. s. w. bestimmt sind und den Namen Maltonweine führen. Der Prozeß, welchem die Maltonweine ihr Dasein verdanken, spielt sich in folgenden Phasen ab: 1. Mälzung und Maischung der Gerste; 2. Milchsäuregärung des Malzauszuges; 3. der Alkoholgärung mittels Weinhefe; 4. Lagerung des Jungweines. Die Ausführung der einzelnen Phasen findet im allgemeinen in gewöhnlicher Weise statt, doch kommt es von vornherein darauf an, den Maischprozeß so zu leiten, daß eine möglichst vollkommene Überführung der Stärke in Maltose erreicht wird. Die Vergärung der Würze findet alsdann mit Reinzuchthefen

statt, welche von Weintrauben südlicher Länder stammen. Dabei wurde übrigens beobachtet, daß diese also ursprünglich an Trauben von besonders hohem Zuckergehalte sprossenden Heferassen meist einen viel höheren Grad der Vergärung bewirken als die Weinheferassen nördlicher Länder. Es wird der Würze gelegentlich Rohrzucker zugesetzt. Das fertig vergorene Produkt, welches noch unveränderte Kohlenhydrate enthält, kommt dann aufs Lager. Die sich beim Lagern des Weines abspielenden chemischen Umsetzungen werden durch Zufuhr von Wärme und reiner keimfreier Luft begünstigt, so daß die Reife der Maltonweine in kurzer Zeit vollendet ist.

Es werden vorläufig Malton-Sherry und Malton-Tokayer hergestellt. Dieselben zeigen einen südweinartigen Charakter, doch fehlen ihnen naturgemäß die spezifischen Extraktivstoffe des Traubensaftes. Nach Analysen von R. Fresenius besitzen die Weine folgende Zusammensetzung:

	Malton-Sherry	Malton-Tokayer
Spezifisches Gewicht	1,0277	1,0940
Polarisation (direkt im 220 Millimeterrohr)	+ 13,9° Wild	+ 25° Wild
Nach der Vergärung	+ 13,4° Wild	+ 24,8° Wild

In 100 ccm sind enthalten:

	Malton-Sherry	Malton-Tokayer
Alkohol	13,36 g (entspr. 16,84 Volumenproz.)	9,92 g (= 12,5 Volumenproz.)
Extrakt	12,47 g	28,29 g
Mineralstoffe	0,17 g	0,27 g
Freie Säure (= Milchsäure)	0,639 g	0,801 g
Flüchtige Säure (= Essigsäure)	0,061 g	0,071 g
Nicht flüchtige Säure (Milchsäure)	0,547 g	0,695 g
Glycerin	0,38 g	0,28 g
Stickstoff	0,067 g	0,081 g
Entsprechende Eiweißkörper	0,419 g	0,506 g
Reduzierender Zucker (Maltose, Dextrose, Invertzucker) ber. als Dextrose	6,81 g	19,07 g
Rohrzucker	—	0,41 g
Dextrin	1,01 g	4,04 g
Phosphorsäure	0,073 g	0,119 g

Volkswirtschaftliches und Statistik. Während Württemberg, Bayern und Baden eigene Brausteuergebiete bilden, sind die übrigen deutschen Staaten zum norddeutschen Brausteuergebiete vereinigt. In diesem wird das Malzschrot und zwar pro Doppelzentner mit 4 M. besteuert.

Die Bierproduktion stellte sich wie folgt:

im Jahre	Brausteuergebiet 1000 hl	Bayern 1000 hl	Württemberg 1000 hl	Baden 1000 hl	Elsaß-Lothringen 1000 hl
1893/94	34 384,5	15 025,4	3478,1	1710,2	907,4
1892/93	33 171,1	15 103,7	3749,5	1713,5	911,5
1891/92	32 632,2	14 489,7	3454,8	1642,8	875,0
1890/91	32 189,4	14 283,5	3419,1	1631,0	797,8
1889/90	32 279,5	14 427,0	3507,9	1678,8	836,7

Es berechnet sich der Bierverbrauch:

Etatsjahre	überhaupt 1000 hl						auf den Kopf Liter					
	Brausteuergebiet	Bayern	Württemberg	Baden	Elsaß-Lothringen	Deutsches Zollgebiet (einschließlich Luxemburg)	Brausteuergebiet	Bayern	Württemberg	Baden	Elsaß-Lothringen	Deutsches Zollgebiet (einschließlich Luxemburg)
1893/94	36 284	12 689	3514	1719	1140	55 461	91,1	222,6	171,1	102,1	70,5	108,5
1892/93	34 943	12 852	3777	1725	1123	54 556	88,7	227,3	184,2	103,0	69,6	107,8
1891/92	34 237	12 340	3472	1650	1055	52 876	87,9	219,4	169,9	99,2	65,6	105,5
1890/91	33 769	12 332	3522	1688	1021	52 433	87,8	221,2	173	103,2	63,7	105,8
1889/90	33 490	12 316	3434	1642	930	51 911	88,5	222,1	169	100,9	59,1	105,8

Die Einnahmen vom Biere betrugen:

Brausteuergebiet		Bayern		Württemberg		Baden		Elsaß-Lothringen	
im Etatsjahre	Gesamteinnahme vom Bier in 1000 Mark	im Kalenderjahre	Gesamteinnahme vom Bier in 1000 Mark	im Etatsjahre	Gesamteinnahme vom Bier in 1000 Mark	im Steuerjahre (1. Dez. bis 30. Nov.)	Gesamteinnahme vom Bier in 1000 Mark	im Etatsjahre	Gesamteinnahme vom Bier in 1000 Mark
1893/94	32 133,4	1893	31 755,6	1893/94	8198,7	1893	5644,6	1893/94	2808,9
1892/93	30 870,2	1892	32 326,2	1892/93	9226,6	1892	5653,8	1892/93	2756,4
1891/92	30 322,2	1891	30 753,7	1891/92	8500,9	1891	5400,9	1891/92	2584,5
1890/91	30 239,7	1890	30 893,2	1890/91	8653,0	1890	5527,1	1890/91	2303,9
1889/90	29 648,9	1889	33 216,6	1889/90	8502,3	1889	5373,8	1889/90	2076,2

Die Bierabgaben stellten sich pro Kopf der jeweiligen Bevölkerung auf:

1893/94	0,81	1893	5,57	1893/94	3,99	1893	3,86	1893/94	1,74
1892/93	0,78	1892	5,72	1892/93	4,50	1892	3,88	1892/93	1,71
1891/92	0,78	1891	5,47	1891/92	4,16	1891	3,25	1891/92	1,61
1890/91	0,79	1890	5,58	1890/91	4,25	1890	3,34	1890/91	1,44
1889/90	0,78	1889	5,99	1889/90	4,18	1889	3,30	1889/90	1,32

Das Hektoliter Bier brachte demnach im erstangeführten Jahre im Brausteuergebiet 0,78 M., in Bayern 2,58 M., in Württemberg 2,30 M. und in Elsaß-Lothringen 2,26 M. an Steuer.

Ein- und Ausfuhr im Deutschen Reiche:

Warengattung	Einfuhr 1894		Ausfuhr 1894		Einfuhr 1898	Ausfuhr 1898
	100 kg	1000 Mark	100 kg	1000 Mark	100 kg	1000 Mark
Bier	570 414	7 286	860 737	15 915	507 427	788 604
und zwar in Fässern .	567 664	7 206	542 908	7 329	505 870	500 472
in Flaschen .	2 750	80	317 829	8 586	1 557	288 132
Gerste	11 167 067	105 168	560 844	7 608	8 517 404	82 349
Malz	784 710	16 683	77 072	1 850	776 018	11 388
Hopfen	27 312	7 684	113 751	22 354	42 703	55 217

Das Verhältnis der deutschen Bierproduktion zu der anderer Länder ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

	Produktion hl	Konsum pro Kopf und Liter
Großbritannien	44 774 900	145,0
Österreich-Ungarn	12 191 400	35,0
Belgien	9 281 700	169,2
Frankreich	8 305 700	22,4
Rußland	7 200 000	4,7
Dänemark	1 800 000	33,8
Niederlande	1 741 000	42,0
Schweden	1 700 000	11,0
Norwegen	700 000	15,3
Italien	127 000	0,6
Vereinigte Staaten	19 867 860	47,0

Essigfabrikation.

Es ist eine jedermann aus der täglichen Erfahrung bekannte Thatsache, daß Wein, Bier, Obstwein, gegorener Zuckerrübensaft und ähnliche Flüssigkeiten an der Luft sauer werden. Diese freiwillige Säuerung rührt davon her, daß der in jenen Flüssigkeiten enthaltene Alkohol sich oxydiert und in Essigsäure übergeht. Damit der Prozeß sich vollziehen kann, müssen allerdings mehrere Bedingungen erfüllt sein. Einmal darf der Alkoholgehalt nicht zu groß sein; es ist am günstigsten, wenn er 5—10% beträgt; bei größerem Gehalte geht die Säuerung nur langsam vorwärts oder tritt überhaupt nicht ein. Ist

gar zu wenig Alkohol vorhanden, so geht die Essigbildung nur langsam vor sich. Ferner ist eine gewisse Temperatur, zwischen 12° und 36° C., erforderlich; denn es hat sich herausgestellt, daß unterhalb 12° die freiwillige Oxydation des Alkohols nicht mehr stattfindet; über 36° zu gehen, ist auch nicht ratsam, weil der Alkohol zu leicht verdunstet, dann aber auch weil dadurch eine direkte Beeinträchtigung der Essigbildung erfolgt. Sieht man eine in Säuerung befindliche alkoholische Flüssigkeit genauer an, so wird man an ihrer Oberfläche ein feines Häutchen beobachten. Dieses Häutchen besteht aus Pilzvegetationen, die aus in der Luft enthaltenen und zur Flüssigkeit gedrungenen Keimen hervorgegangen sind. Es ist der Essigpilz (Mycoderma aceti), der aus rundlichen oder ovalen Zellen von 0,001—0,003 mm Durchmesser, die oft zu Fäden aneinander gereiht sind, besteht. Er vermittelt die Sauerstoffaufnahme des Alkohols aus der Luft und ist daher nur so lange wirksam, wie er an der Flüssigkeitsoberfläche sich befindet. Zu seinem Gedeihen bedarf er der Nahrung, mineralischer und organischer, stickstoffhaltiger. Darum entwickelt er sich gut in Wein, Bier und Obstwein, weil in ihnen alle Bedingungen für sein Wohlbefinden enthalten sind; reiner, dünner Branntwein behagt dem Mycoderma nicht, darin geht der Pilz bald zu Grunde, und es werden solche Flüssigkeiten auch nicht sauer. Im Anfange der Säuerung, bevor der Essigpilz sich entwickelt hat, oder am Ende derselben, wenn aller Alkohol aufgebraucht ist, siedelt sich in den Flüssigkeiten leicht ein anderer Pilz, der Kahmpilz oder die Kuhnen (Saccharomyces mycoderma), an; derselbe oxydiert den Alkohol vollständig zu Kohlensäure und Wasser, verhindert also die Essigbildung. Auch der fertige Essig wird schließlich durch die Pilze zu Kohlensäure und Wasser verbrannt.

Diesen natürlichen Prozeß ahmt die Technik behufs Essigbildung nach, wenn sie aus unausgegorenen, kleinen Weinen Weinessig oder aus verdorbenem Bier Bieressig oder aus Apfel- und Birnenwein Obstessig nach dem „Orléansverfahren" bereitet. Dasselbe wird bei Orléans, Nimes, Bordeaux u. s. w. angewendet. Man verwendet eichene Fässer von 2—4 hl Inhalt, die zur Zirkulation der Luft oben mit Löchern versehen sind. Im Sommer stellt man dieselben im Freien, im Winter in der auf 25—30° C. geheizten Essigstube auf und beschickt sie zunächst mit heißem, starkem Essig, welcher ins Holz eindringt und dessen Geschmacksstoffe zerstört. Nach dieser Vorbereitung beginnt man den Betrieb, indem man 10 l Wein ins Faß gießt. Bald hat sich die „Essigmutter" auf der Oberfläche gebildet und ihre Arbeit aufgenommen. Die gebildete Essigsäure sinkt zu Boden und macht neuem Alkohol Platz zur Berührung mit dem Mycoderma. Nach je acht Tagen werden immer wieder 10 l Wein zugefüllt, bis das Faß halb voll ist, worauf der „Weinessig" bis auf einen Rest von 10 l abgezogen wird. Zu dem Reste gibt man dann wieder neuen Wein u. s. f. Der Betrieb geht so jahrelang fort, bis das Faß einmal gründlich gereinigt werden muß.

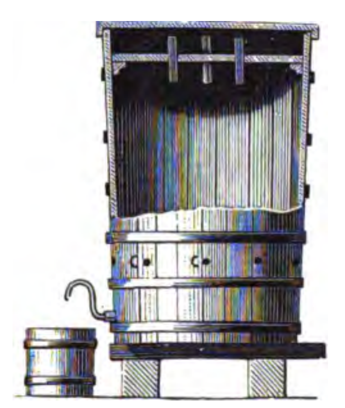
Mitunter, wenn der Luftwechsel gar zu lebhaft ist, tritt „Erkältung" ein und die Säuerung hört vorübergehend auf; oder es gelangen Essigälchen (anguillula aceti), die zu den Nematoden gehören, in das Faß und beginnen mit dem Mycoderma um den Sauerstoff zu kämpfen. Gehen sie als Sieger hervor, so hört die Essigbildung auf; gewöhnlich aber sind sie die Besiegten und werden an die Wand gedrückt, so daß sie die Flüssigkeit als weißer Rand umsäumen.

Erheblich schneller gelangt man zum Ziele, wenn man die „neue Schnellessigfabrikation", die 1823 von Schützenbach eingeführt ist, anwendet. Schon hundert Jahre früher, 1720, hatte Boerhave beobachtet, daß Wein durch wiederholtes Aufgießen über Trester rasch in Essig verwandelt wird. Aber es dauerte lange, ehe diese Beobachtung praktische Erfolge zeitigte. Heute wird nach dieser allerdings erheblich verbesserten Methode namentlich in Deutschland viel Essig aus verdünntem Spiritus gewonnen (Abb. 541). Die dazu gebrauchten „Essigbilder" sind Fässer aus starkem Eichenholze von 2—6 m Höhe und 1—2 m Durchmesser. Etwa 30 cm über dem Boden und 15—20 cm unter dem oberen Rande des Fasses liegen Siebböden und unmittelbar über dem unteren im Fasse selbst sechs Luftzuglöcher von ca. 3 cm Durchmesser, deren innere Mündung etwas tiefer liegt als die äußere. Auf das Faß ist ein Deckel mit Loch lose aufgelegt. Durch den oberen Siebboden sind mehrere Glasröhren gesteckt, und es hängen von ihm aus eine

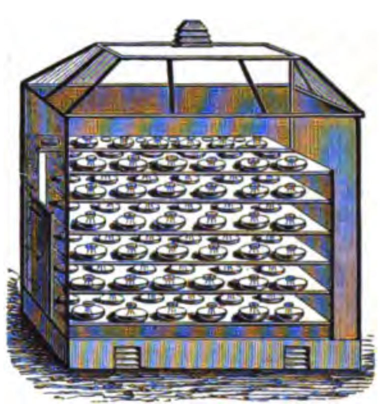
Anzahl Bindfäden in das Faß, an denen der später aufgegossene Spiritus herabtropft. Der ganze Raum zwischen den Siebböden ist mit Buchenholzspänen ausgefüllt. Diese tränkt man zunächst mit Essig und gibt dann durch den oberen Deckel, eventuell durch ein Segnersches Drehkreuz das „Essiggut", den verdünnten Spiritus mit 20% fertigem Essig oder Bier oder Malzauszug zur Nahrung für den Pilz, auf, der an den Bindfäden langsam herunterläuft. Alsbald beginnt die mit einer Temperaturerhöhung auf 35—36° C. sich vollziehende Oxydation; durch die Wärme im Innern wird Luft von außen und zwar durch die unteren Luftlöcher eingesaugt, um durch die Glasröhren und die Deckelöffnung wieder auszutreten, so daß fortwährend neuer Sauerstoff ins Faß gelangt. Die auf 25—30° gehaltene Essigstube erhält durch Ventilatoren stets frische Luft zugeführt. Der fertige Essig fließt durch den unteren Schwanenhals ab. Temperatur und Luftzufuhr ist genau zu regeln. Gewöhnlich ist ein mehrmaliges Aufgießen desselben Essiggutes erforderlich. Man gibt dann das aus dem ersten Bilder abfließende Gut auf ein zweites Faß und das hier abfließende auf ein drittes.

Der Verlust an Essig ist ziemlich groß, so daß man von der theoretisch zu berechnenden Ausbeute 20% und mehr einbüßt.

Der gewöhnliche Essig der Schnellessigfabriken enthält 4—6% Essigsäure, weniger als Weinessig, der 6—10% davon enthält. Ihn dadurch zu verstärken, daß man stärkeren Alkohol verwendet, geht nicht an, weil dieser auf das Mycoderma lähmend oder tötend einwirkt. Wohl aber kann man fertigen Essig mit neuen Mengen verdünntem Alkohol mischen und dann nochmals auf den Essigbilder geben, so daß man „doppelten" und „dreifachen" Essig erzeugt, der bis zu 12% Essigsäure hält.



541. Essigbilder zur Erzeugung von Essig aus Spiritus.



542. Döbereinersche Methode der Essigfabrikation mittels Platinschwamm.

Außer Essigsäure enthält der auf die beschriebenen Arten erhaltene Essig noch die Stoffe, welche außer Alkohol in dem Essiggut enthalten waren, soweit sie nicht von dem Mykoderma verbraucht sind. Daher zeigt der Essig verschiedener Herkunft auch verschiedenes Bouquet. Die aromatischen Bouquetstoffe, sowie die Beimengungen, welche wie Weinstein, Äpfelsäure, Zitronensäure u. s. w. den Geschmack des Wein- und Obstessigs angenehm beeinflussen, haben diese als Speiseessig besonders beliebt gemacht. Häufig wird der Essig durch Heidelbeeren rot oder durch Zuckercouleur gelb bis braun gefärbt. Der aus Spiritus hergestellte Essig wird auch zur Bleiweiß- und Grünspanfabrikation benutzt.

Die größte Menge Essig aber wird als Holzessig durch trockene Destillation des Holzes gewonnen. Unterwirft man Holz der trockenen Destillation, so entweichen Gase, die aus Wasserstoff, Sumpfgas und Leuchtgas bestehen, wässerige und teerige Flüssigkeit, und es bleibt Holzkohle in der Retorte übrig. Der Holzteer, 5—10%, besteht wesentlich aus aromatischen Kohlenwasserstoffen, Phenolen und deren Derivaten, das wässerige Destillat — 40—50% — ist der rohe Holzessig. Derselbe enthält außer Essigsäure noch Methylalkohol, Holzgeist, ferner Aceton und höhere Fettsäuren; dann sind in ihm harzige und phenolartige Körper gelöst, welche ihm die braune Farbe, den brenzligen Geruch und antiseptische Eigenschaften verleihen. Diesen rohen Holzessig gibt man mit so viel Kalk zusammen, daß alle Säuren daran gebunden sind und destilliert nun Methyl-

alkohol, Aceton und alle übrigen flüchtigen Substanzen ab. Das rückbleibende Kalksalz erhitzt man vorsichtig zur Zerstörung der empyreumatischen Beimengungen an der Luft, worauf man es mit der berechneten Menge Salzsäure übergießt und destilliert. Man erhält dadurch den „konzentrierten Essig“ des Handels, welcher 30—50 % Essigsäure enthält. Der eigentümliche Geruch, den derselbe mitunter infolge eines kleinen Gehaltes an empyreumatischen Bestandteilen zeigt, wird durch nochmalige Destillation mit 2—3 % Kaliumbichromat zerstört.

Aus Laubhölzern erhält man 6—9 % ihres Gewichts an reiner Essigsäure, aus Nadelhölzern hingegen nur 2,5—3 %, aber dafür mehr Teer.

Reiner „Holzessig“ wird vielfach auch zu Speisezwecken gebraucht, dazu meistens allerdings gefärbt und aromatisiert, sei es durch Destillation über Kräuter, wie der Estragonessig, der mit dem grünen Kraut von Artemisia Dracunculus bereitet wird, sei es durch Zusatz einiger Tropfen ätherischer Öle wie Petersilienöl, Kümmelöl u. s. w.

Sehr interessant ist ein Versuch von Döbereiner, der allerdings keine praktische Bedeutung erlangt hat, das Mykoderma durch Platinschwamm zu ersetzen. (Abb. 542). In einen Glaskasten brachte er auf mehrere Etagen eine große Anzahl von Uhrgläsern mit Platinschwamm, die er über kleine mit Alkohol gefüllte Schälchen stellte. Eine kleine Dampfheizung erwärmte das Glashaus, und Klappen im Boden und Deckel sorgten für Luftregulierung. Der Platinschlamm vermag große Mengen Sauerstoff auf sich zu verdichten, die dann zur Oxydation wohl geeignet sind. Durch seine Einwirkung wird der Alkohol zu Essig und fließt mit den kondensierten Wasserdämpfen an den Glaswänden zu Boden.

Um aus „konzentriertem Essig“ reine Essigsäure darzustellen, erzeugt man daraus durch Soda zunächst essigsaures Natron, welches, in wasserfreiem Zustande mit konzentrierter Schwefelsäure destilliert, eine höchst konzentrierte Essigsäure liefert, die durch Ausfrieren von dem letzten Wasser befreit wird. So erhält man den „Eisessig“, eine stark ätzende und stechend riechende Flüssigkeit, welche bei 118° siedet und bei + 16° kristallisiert, um bei 17° wieder zu schmelzen. Sie hat die chemische Formel $C^2H^4O^2$ und enthält daher 40 % Kohlenstoff, 6,666 % Wasserstoff, 53,333 % Sauerstoff. Die Essigsäure wird in großem Umfange bei der Herstellung organischer Farbstoffe, in der Pharmazie und im chemischen Laboratorium verwendet.

Wein-, Schaumwein- und Obstweinbereitung.

Kein Zweig der landwirtschaftlichen Bodenbenützung und der sich an ihn anschließenden Thätigkeit läßt sich in der Geschichte weiter zurück verfolgen, als die Kultur der Rebe. Allein auch bei keinem anderen derselben kommt zur Erzielung des Endproduktes in dessen höchster Vollkommenheit ein so inniges Zusammenwirken der verständigen Fürsorge des Menschen mit der schaffenden Natur in Frage, wie es bei dem Anbau der Rebe notwendig wird, um von derselben ein möglichst gutes Ausgangsprodukt für die Bereitung des Weines zu erhalten. Keine Pflanze stellt hinsichtlich der Gewinnung besonders geeigneter Früchte, größere Anforderungen als es der Weinstock in denjenigen Gegenden thut, die durch ihre Gewächse eine hohe Berühmtheit erlangt haben, und keine befindet sich hierin in einer so weit gehenden Abhängigkeit von den ihr gewährten Verhältnissen, wie dieser. Weiterhin beansprucht aber auch die Darstellung des Weines aus der kostbaren, reifen Traube selbst ein sonst selten erforderliches, auf Erfahrung beruhendes Geschick, um alle jene wunderbaren Umbildungen, welche sich in dem Traubensafte vollziehen, bis er zum fertigen Wein geworden ist, in solche Bahnen zu leiten, daß in diesem sämtliche hervorragenden Eigenschaften des Endproduktes voll und ganz zur Geltung kommen. So schön auch die Worte von Hardenbergs sind, der vom Weine sagt:

„Auf grünen Bergen wird geboren
Der Gott, der uns den Himmel bringt;
Die Sonne hat ihn sich erkoren,
Daß sie mit Flammen ihn durchdringt.

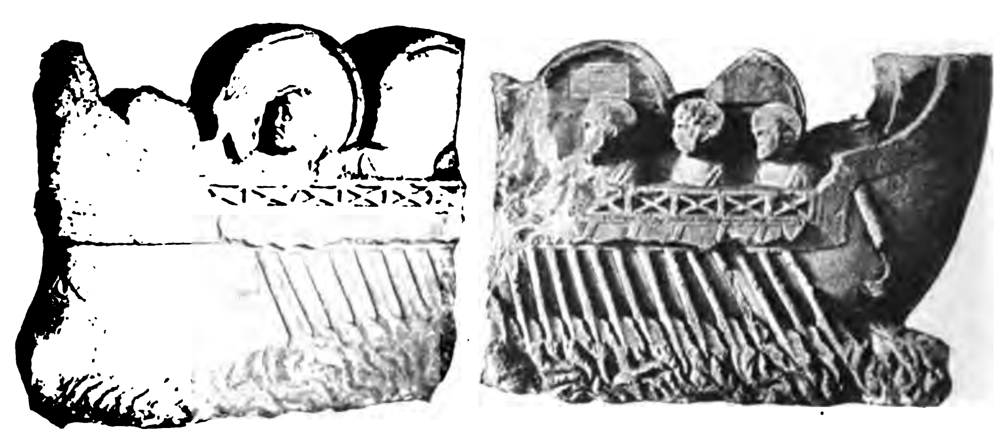
Er wird im Lenz mit Lust empfangen;
Der zarte Schoß quillt still empor,
Und wenn des Herbstes Früchte prangen,
Springt auch das gold'ne Kind hervor."

so entsprechen sie doch nur zum Teil der Wirklichkeit. Die schwierigen Verhältnisse, die überwunden werden müssen, sind in den Kreisen der Freunde des Weines eben meistens nur wenig bekannt.

Der Weinbau.

Über die Heimat der Rebe gehen die Ansichten auseinander; ihre Kultur ist uralt, und es wird niemals zu ermittteln sein, ob sich dieselbe von einer Stelle aus über die Erde verbreitet hat. Das Vorkommen der Rebe in den Urwäldern Mingreliens und ihre dortigen Wachstumsverhältnisse gaben Veranlassung, den Kaukasus und Armenien als ihre Herkunftsstätte zu betrachten, obwohl sie auch in anderen südlichen Ländern in wildwachsendem Zustande vorkommt. Der Weinstock, dessen Blätter, Früchte und Samen in den Schichten der Tertiärformation, z. B. in Deutschland und in der Provence erhalten sind, ist aber, wie diese Funde unwiderleglich darthun, daselbst älter als alle Geschichte, älter als die Menschheit. Wenn auch die gegenwärtig in Europa direkt zur Anpflanzung gelangenden Rebsorten keine Nachkommen jener vorgeschichtlichen Epoche zu sein scheinen und mehr Ähnlichkeit mit den in Amerika wildwachsend vorkommenden zeigen, so ist doch die Möglichkeit einer solchen Verwandtschaft nicht ausgeschlossen. Die Auffindung von Traubenkernen in den Resten der Schweizer Pfahlbauten beweist ferner, daß schon damals die

Früchte des Weinstockes genossen wurden. Immerhin dürfte aber die Kunst richtiger Pflege desselben und die Technik der Weinbereitung von Osten her nach Europa gekommen sein. Kulturhistorische Nachrichten aus dem Altertum machen es zur Gewißheit, daß orientalische Völkerschaften schon vor Jahrtausenden dem Weinbau eingehende Aufmerksamkeit zuwendeten, und in Ägypten vorhandene Steindenkmäler aus der Zeit von etwa 1500 v. Chr. führen die Ernte der Trauben, deren Verarbeitung, sowie die Aufbewahrung des Weines bildlich vor, wenn auch, verglichen mit den dermalen hierzu dienenden Vorrichtungen, damals recht primitive Hilfsmittel benützt wurden. Griechen und Römer feierten Bacchus als den Gott des Weines, die Überlieferungen aus der altisraelitischen Geschichte weisen an vielen Stellen auf den Weinbau, sowie seine Produkte hin, und alle diese Daten bezeugen, daß schon die ältesten Völker die Bereitung des Weines in seiner großen kulturellen Bedeutung zu schätzen verstanden. Die Phöniker mögen an der Weiterverbreitung dieses Kulturzweiges einen großen Anteil haben, und es wird als erwiesen angenommen, daß die um 600 v. Chr. von Kleinasien aus erfolgte Gründung der Stadt Massilia, des heutigen Marseille, den Weinbau dahin übertrug. Von dort scheint er in die Thäler der Rhone und Saone vorgerückt, sowie bereits zu Cäsars Zeiten in den nördlicher gelegenen Landschaften Galliens betrieben worden zu sein, von



543. Moselschiff mit Weinfässern in römischer Zeit.
Relief, gefunden 1877 zu Neumagen a. Mosel (dem römischen Noviamagus), jetzt im Provinzialmuseum zu Trier.

wo aus er vermutlich zu Beginn des ersten Jahrhunderts n. Chr. an dem oberen Teil der Mosel bei den keltisch-germanischen Trevirern in Aufnahme kam und so seinen Eingang in Deutschland fand. Aus dem zweiten Jahrhundert unsrer Zeitrechnung stammende Steindenkmäler, die sich an der mittleren Mosel bei Neumagen fanden (Abb. 543), thun dar, daß damals nicht nur an derselben bedeutender Weinhandel betrieben, sondern auch die Rebe gebaut wurde. Ein großer Quaderstein ist an seiner Seite ganz mit einem Rebenornament geziert, das einen kultivierten Weinstock darstellt, in welchem man sogar eine gewisse Ähnlichkeit mit der gegenwärtig an der Mosel üblichen Rebzuchtmethode erkennt. Der römische Kaiser Domitian (81—96 n. Chr.) erließ ein Verbot der Neuanlage von Weinbergen und befahl, in den Provinzen die Hälfte aller vorhandenen auszurotten. Dieses hob erst Kaiser Probus (276—282) wieder auf, weshalb letzterer meist als Gründer des Weinbaues an der Mosel und am Rhein angesehen wird; da aber seit dem Domitianischen Erlasse das Verbot in Kraft war und während dieser Zeit der Weinbau nicht an der Mosel verbreitet wurde, muß er schon vor demselben dorthin gelangt sein. Es spricht auch eine ziemliche Wahrscheinlichkeit dafür, daß der Erlaß des Kaisers Probus, welcher den Galliern erlaubte, Weinberge zu besitzen, mehr auf eine ausdrückliche Gestattung der vorher vielleicht nur geduldeten Rebkultur, als auf eine thatsächliche Einführung derselben hinweist. Diesen Schluß unterstützt ferner deren rasches Aufblühen, denn schon achtzig Jahre nach dieser Zeit besingt der Römer Ausonius in einer Schilderung seiner Reise-

eindrücke an der Mosel diese als einen „Strom, dessen Rebengefilde mit duftendem Weine bekränzt“. Als ein weiterer Umstand dafür, daß die Weinkultur von Griechenland her, auf dem erwähnten Umwege, und nicht von den Römern aus, nach Deutschland kam, könnte die daselbst übliche Kulturmethode an Pfählen sprechen. Diese war in Griechenland von alters her im Gebrauch, während nach den Schilderungen von Plinius bei den Römern meist andere in Verwendung waren.

Zur Zeit der Völkerwanderung erfuhr der Weinbau in Deutschland einen Rückgang, lebte erst erneut wieder auf und schritt dann rasch weiter nach Osten voran, als die salischen und ripuarischen Franken denselben übernahmen. Es ist unzweifelhaft, daß Karl der Große sich um die Hebung des Weinbaues in verschiedener Hinsicht die größten Verdienste erwarb; als Begründer des deutschen Weinbaues kann er jedoch deshalb nicht angesehen werden, weil dieser schon vor seiner Zeit in recht erheblichem Umfange vorhanden war. Durch die alsdann von verschiedenen Seiten, namentlich auch den Klöstern, insbesondere des Benediktiner- und des Cistercienserordens, ausgehenden Bemühungen um dieselbe nahm die Weinkultur in Deutschland verhältnismäßig rasch an Ausdehnung zu. Vom Rhein baute man auch östlich, soweit die Macht der Karolinger reichte, die Rebe, und die Fläche ihres Anbaues war um das Jahr 1000 eine bedeutend größere, als sie es nunmehr ist. Im nördlichen und östlichen Deutschland dehnte sie sich in verschiedenen Gegenden auf ansehnliche Strecken aus, in denen heutzutage nur noch wenige vereinzelte Reste derselben vorhanden sind. Der infolge der klimatischen Verhältnisse unsichere Ertrag, völlig sich ändernde Kulturzustände und die langandauernden Kriegswirren früherer Jahrhunderte führten diese Veränderung herbei.

Die Weinbaufläche Europas wird auf zirka 9 Mill. Hektar mit 120 Mill. Hektoliter Wein veranschlagt. Die für einige von dessen weniger bedeutenden weinbautreibenden Ländern hierfür von verschiedenen Seiten angegebenen Zahlen weisen erhebliche Schwankungen auf. Ferner kommt in Rücksicht auf die hiervon in Kultur befindlichen Flächen in Betracht, daß die stetig fortschreitenden Verwüstungen der Reblaus in vielen Weinbauländern einen erheblichen und, bis man zu anderen Rebkulturmethoden übergegangen sein kann, sich stetig mehrenden Teil des Rebenareales ertraglos machen. Die jährlichen Erntemengen weisen, abgesehen hiervon, durch die Abhängigkeit des Weinstockes von den Witterungsverhältnissen auch ohnedies sehr große Schwankungen auf. Folgende Durchschnittszahlen dürften in der Hauptsache den dermaligen thatsächlichen Verhältnissen entsprechen:

	Weinbaufläche rund in 1000 Hektar	Jährlicher Durchschnittsertrag rund in Mill. Hektoliter	Produktionswert rund in Millionen Mark
Italien	3430	30,7	614,0
Frankreich	1837	27,0	432,0
Spanien	1605	29,0	493,0
Ungarn	365	5,0	120,0
Österreich	210	3,7	46,5
Portugal	200	1,0	20,0
Rußland	186	10,0	?
Rumänien	137	2,5	19,0
Griechenland	125	2,0	36,8
Deutsches Reich	120	2,2	125,0
Bulgarien	50	1,9	?
Schweiz	35	1,2	26,2
Serbien	30	0,6	?
Europäische Türkei	?	2,1	?

Die große volkswirtschaftliche Bedeutung des deutschen Weinbaues geht aus diesen Zahlen deutlich hervor. Obwohl derselbe seiner Anbaufläche nach erst an zehnter Stelle steht, kommt er vermöge der hervorragenden Gewächse einzelner seiner Gegenden in guten Weinjahren, was den Produktionswert betrifft, schon an vierter.

Außer dem Wein liefern Griechenland, Spanien, Portugal und die Türkei große Mengen von getrockneten Trauben als Rosinen, Sultaninen und Korinthen in den Handel.

Der Weinbau der außereuropäischen Länder wird auf zusammen etwa 300 000 ha mit einem Ertrag von 6—7 Mill. hl veranschlagt, von welch letzteren etwa die Hälfte auf die französischen Kolonien Algier und Tunis entfällt. Der Weinbau des Kaplandes erzeugt 0,14 Mill. hl Wein. In Amerika kommen für die Vereinigten Staaten, namentlich durch Kalifornien, 160 000 ha mit 1,3 Mill. hl, für Chili 100 000 ha mit 2 Mill. hl, Argentinien mit 25 000 ha und 0,6 Mill. hl in Betracht. In den beiden zuletzt genannten Ländern ist man eifrig mit der Ausdehnung des Weinbaues bestrebt, und auch in Mexiko, Peru, sowie Brasilien wird derselbe betrieben; das Gesamtergebnis der drei letzteren übersteigt aber dermalen schwerlich 0,8 Mill. hl. In Australien sind ausgedehnte Flächen zur Anpflanzung der Rebe geeignet, von denen in den Kolonien Viktoria, Süd- und Westaustralien, Queensland, sowie Neu-Südwales z. B. 25 000 ha hierzu benutzt werden und 0,2 Mill. hl Wein liefern. Die Reblaus ist aber bereits auch nach allen außereuropäischen Weinbauländern durch die Einfuhr von mit ihr behafteten Reben verschleppt und zu einem gefährlichen Schädling geworden.

Die Zahl der verschiedenen in Europa in Kultur befindlichen Varietäten des als Vitis vinifera bezeichneten Weinstockes ist eine ganz überaus ansehnliche. Nach ihrer Heimat in neun Ländergruppen geordnet werden aufgezählt für: Deutschland, England und die Schweiz 67, Frankreich mit Algier 192, Griechenland 20, Italien 285, Österreich 118, Ungarn mit Kroatien und Siebenbürgen 74, Spanien und Portugal 42, Rußland mit Transkaukasien, der Krim und Persien 77, Türkei, Serbien, Rumänien und Ägypten 28 Rebsorten. Hierzu tritt jedoch noch die große Zahl dabei nicht mitgerechneter, welche sich infolge künstlicher Hybridisation zum Zwecke der Erzielung neuer Rebsorten, die hervorragende Eigenschaften vorhandener in sich vereinigen sollen, um eine frühere Reife und bessere Qualität der Frucht oder eine größere Widerstandsfähigkeit der Rebe gegen äußere Einflüsse zu erzielen, stetig mehrt. Ferner variiert der Weinstock nach Klima und Boden, und aus seinen Samen entstehen ohne menschliche Hilfe immer neue Sorten. Auch haben infolge der Verheerungen der Reblaus eine große Zahl von Varietäten der amerikanischen Reben in den letzten Dezennien weitgehende Bedeutung erlangt. Die Ansprüche, welche die einzelnen Rebsorten an klimatische und Boden-Verhältnisse stellen, sind sehr wechselnde. Die meisten derselben eignen sich überhaupt nur für etwas südlich gelegene, wärmere Länder. Die Auswahl unter den für gewisse Gegenden geeigneten wird aber noch weiterhin dadurch beschränkt, je nachdem der Anbau zum Zwecke der Verwendung der Früchte als solche erfolgt oder diese zur Weinbereitung benutzt werden sollen. Für beide Zwecke gleichzeitig ist nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Rebsorten geeignet, denn viele von ihnen, welche durch die Größe ihrer Früchte oder den Umfang von deren Beeren wahre Prachtstücke für die Tafel liefern, lassen nur einen minderwertigen Wein erzielen. Ja, die besten Weine ergeben geradezu jene Sorten, die verhältnismäßig kleine Trauben mit kleinen Beeren hervorbringen. Infolgedessen wurden auch die einzelnen Rebsorten in sogenannte Tafeltrauben und sogenannte Keltertrauben eingeteilt; bei vielen von ihnen ist dieselbe Varietät mit Früchten von verschiedenen Farben, gelbgrün, rot oder blau, vertreten. Der Name derselben Sorte wechselt in verschiedenen Gegenden; mitunter wurde auch fälschlicherweise der gleiche Name an und für sich verschiedenen Sorten beigelegt.

Der Anbau der Rebe zur Gewinnung von Tafeltrauben ist bei richtigem Betriebe und geeignetem Absatz für diese ein recht einträglicher. Er wird an geschützten Wänden auch noch dort möglich, wo die klimatischen Verhältnisse für die allgemeinere Anpflanzung des Weinstockes in größerem Umfange nicht mehr passend sind; namentlich dann, wenn hierzu solche Sorten verwendet werden, welche sich durch besonders frühe Reife auszeichnen. Im übrigen kommt es bei der Tafeltraubenkultur der Hauptsache nach darauf an, Früchte zu erzielen, welche, neben erwünschter Reifezeit, durch schönes Aussehen, besonderen Wohlgeschmack und Haltbarkeit ausgezeichnet sind, oder, sei es durch ihre oder der einzelnen Beeren Größe, eine Zierde für jede Tafel abgeben können. Durch richtige Konservierungsmethoden lassen sich Trauben auf lange Zeit hinaus erhalten; im Gegensatz zu dem Kernobst tritt bei denselben aber eine sogenannte Nachreife, nachdem sie von der Rebe entfernt sind, nicht ein, weil die in ihnen angesammelten Stoffe eine solche nicht ermöglichen. Auch in Treibhäusern kann die Rebe gezogen werden; es ist dieses schon seit langer Zeit in ausgedehntem Um-

fange in England, Frankreich sowie Belgien üblich, und für derart erzielte Trauben werden ungeheuer hohe Preise gezahlt.

Zum Zwecke der **Weinbereitung** kommen im mittleren Europa hauptsächlich folgende Rebsorten in Betracht. Diejenigen mit gelbgrünen Beeren werden als „weiße“ bezeichnet.

Als die edelsten **Qualitätstrauben für Weißwein**: **Bakatortraube**, rot, frühreifend, **Balint**, weiß, spätreifend; beide in Ungarn vielfach angebaut. **Burgunder**, weiß, frühreifend; aus der Champagne, wo er sich sehr bewährt, nach dem Elsaß und Baden verbreitet, wurde er auch im sonstigen Deutschland, in Österreich und Ungarn eingeführt, gedeiht in allen Bodenverhältnissen, bleibt in kräftigem, nicht zu leichtem Boden am längsten ertragreich. **Burgunder, rot**, frühreifend, aus Frankreich stammend, wo er viel verwendet, unter dem Namen Ruländer in ganz Deutschland und Österreich verbreitet, verlangt einen kräftigen Boden, kommt auch in ungünstigen Jahren zu guter Reife. **Furmint**, gelb, spätreifend, unter dem Namen Mosler in Steiermark, Ungarn sowie Kroatien verbreitet; erfordert gute warme Lagen und liefert, besonders in leichten Böden, gute Weine. **Morillon**, weiß, frühreifend; namentlich in Frankreich üblich und auch auf geringem Boden recht fruchtbar. **Muskateller**, gelb, spätreifend; in Frankreich, Deutschland und Österreich vielfach in Verwendung, namentlich auch in Spanien und Italien gebaut; gibt in guten steilen, warmen Lagen bei sehr kräftigen Böden aromareiche Weine. **Riesling**, weiß, spätreifend, ein am Rheine und in dessen Seitenthälern heimische Rebsorte, welche auch nach vielen anderen Ländern eingeführt wurde; verlangt sehr gute warme Lage, recht gute, nicht zu schwere Böden und kräftige Düngung, wobei er unter geeigneten Verhältnissen die hervorragendsten Weine erzielen läßt. Er hat den Weltruf der deutschen Weine begründet. **Rotgipfler**, weiß, in Niederösterreich und Württemberg verbreitet; gedeiht fast in jedem Boden. **Sahrfehér**, weiß, spätreifend; in Ungarn verwendet. **Sauvignon**, weiß von mittlerer Reife; in Frankreich sehr geschätzt. **Traminer**, rot, frühreifend; in Frankreich und Deutschland, namentlich in der Rheinpfalz, viel verbreitet; verlangt kräftige Böden mittlerer Lage und reiche Düngung; von ihm existiert eine Spielart, Gewürztraminer genannt, welche an der mittleren Haardt Weine mit starkentwickeltem Aroma liefert.

Als die edelsten **Qualitätstrauben für Rotwein** gelten: **Blaufränkisch**, blau, frühreifend; in Niederösterreich, Württemberg (dort Limberger genannt), Ungarn und Kroatien auch in ungünstigen Lagen gedeihend. **Burgunder**, blau, frühreifend; als hervorragendste Rotweintraube in Frankreich, Deutschland und Steiermark sehr verbreitet, aber auch zur Herstellung von Claret für die Schaumweinindustrie benützt; verlangt einen kräftigen, mäßig feuchten, warmen Boden in flachen Hügellagen. Eine sehr frühreifende Varietät desselben, als blauer Frühburgunder bezeichnet, ist ebenfalls viel verwendet, gibt jedoch minderwertigere Weine und stellt an Boden sowie Lage geringe Anforderungen. **Cabernet**, blau, spätreifend, wichtige Rotweintraube Frankreichs und für Gewinnung von Bordeauxweinen vielfach in Betracht kommend. **Kadarka**, blau, spätreifend, in Ungarn und Kroatien angebaut. **Malbeck**, blau, eine frühreifende, in Frankreich viel benützte Sorte. **St. Laurent**, blau, frühreifend; von Frankreich aus auch in Deutschland verbreitet und in seinen Ansprüchen an Lage sowie Boden genügsam.

Für Weißwein werden als reichtragendste **Quantitätstrauben**, von denen aber mehrere bei günstigen Verhältnissen sowie entsprechender Zuchtmethode und Behandlung auch Weine sehr guter Qualität liefern, verwendet: **Elbling**, weiß, frühreifend, auch Kleinberger genannt; in allen Gegenden Deutschlands weit verbreitet, in jeder Lage und Bodenart gedeihend sowie wenig Düngung verlangend. Er war früher in größerem Maßstabe angebaut, wird immer mehr durch kräftigere Weine ergebende Rebsorten verdrängt. **Gutedel**, rot; in Frankreich, Deutschland und Österreich vorkommend, verlangt kräftigen, tiefgründigen, nicht zu trockenen Boden. **Gutedel**, weiß, frühreifend; in Verbreitung und Ansprüchen dem vorigen gleich, und besonders gut in niedrigen, flachen Lagen gedeihend, ist er als Krachgutedel besonders in Baden angebaut. **Ortlieber**, gelb; als Knipperle im Elsaß heimisch, kam er von da nach Baden; es genügen für ihn geringe Lagen und dürftige Bodenverhältnisse. **Rakszöllö** und **Slankamenka**, beide weiß sowie spätreifend in Ungarn benützt, was auch für **Steinschiller**, rot, gilt, welcher aber gute Lage, kräftigen Boden und häufige Düngung verlangt. **Sylvaner**, grün, frühreifend, auch Österreicher genannt; in Deutschland, Österreich und Ungarn weit verbreitet sowie auch für nördliche Gegenden, ungünstige Lagen und geringe Böden verwendbar. Bei guten Lagen und entsprechendem Schnitt werden durch ihn in einigen Bezirken Deutschlands auch feine, süße Qualitätsweine erzielt. **Urban**, rot, spätreifend, in Württemberg mehrfach verwendet. **Wälschriesling**, weiß, spätreifend; vermutlich aus der Champagne stammend, wurde er stellenweise nach dem Rhein sowie in größerem Umfange nach Steiermark und Ungarn eingeführt; lockerer, nahrhafter Boden wird für ihn erforderlich, mittlere und höhere, bergige Lagen eignen sich besser für ihn als flache.

Als reichtragendste **Quantitätstrauben für Rotwein** kommen in Frage: **Affenthaler**, blau, ziemlich frühreifend; in Württemberg üblich. **Dolzetto**, blau; in Illyrien, Istrien und Dalmatien die sog. Refoskoweine liefernd. **Gamay**, blau, spätreifend; in Frankreich verbreitet. **Portugieser**, blau, frühreifend; aus Portugal nach Steiermark, Nieder-

österreich und in die meisten Gegenden Deutschlands verbracht, liefert er vielfach etwas dünne und nicht hinreichend gedeckte Rotweine; in seinen Ansprüchen ist derselbe sehr genügsam. Bei ihm besonders zusagenden Verhältnissen, wie in der Nähe von Vöslau, liefert er aber auch sehr hervorragende Gewächse. Trollinger, blau; aus Italien nach Tirol verbracht, breitete er sich von dort namentlich in Württemberg aus und verlangt einen kräftigen humusreichen, warmen Boden in nicht zu steiler Lage; eine frühreifende, etwas bessere Spielart desselben ist der blauduftige Trollinger. Wildbacher, blau, spätreifend, erlangte besonders in Steiermark große Ausdehnung, gedeiht in jeder Lage und jedem Boden; er ist sonst wenig verbreitet. Zimmttraube, blau, spätreifend, in Steiermark, Kroatien und Krain gebaut, verlangt warme, gute Lagen mit trockenem Boden.

Die Früchte des Weinstockes erlangen ihre für die Weinbereitung gewünschte Beschaffenheit nur unter dem Zusammentreffen verschiedener Wachstumsbedingungen, die abgesehen von der Zuchtmethode, der Hauptsache nach insbesondere von der Feuchtigkeit des Bodens, dem Vorhandensein der notwendigen Nährstoffe in diesem und einer kräftigen Sonnenbestrahlung in fast jeder Vegetationsperiode abhängig sind. Je weiter der Weinbau gegen die Vegetationsgrenze der Rebe fortschreitet, um so mehr kommt für ihn die Auswahl besonders günstiger Plätze an südlich gelegenen Abhängen in Betracht. Nur an solchen kann alsdann die Sonne eine hinreichende Wirkung ausüben, weshalb recht oft sehr steile Anlagen, vielfach mit umfassendem Terrassenbau, notwendig werden. Die südlicher gelegenen, sonnenreicheren Weinbaugegenden haben, einesteils aus dem Grunde, da dieses nicht notwendig, anderntetls, weil dort das Bodenkapital ein ganz wesentlich geringeres ist, viel weniger Arbeiten zu verrichten sind und billigere Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, die vielfach sogar durch Spann- oder Maschinenkultur ersetzt werden können, eine große Überlegenheit gegen die nördlicheren. Letztere sind aber zur Erzielung feiner Qualitätsweine vielfach wiederum geeigneter, da gerade in ihnen solche Gewächse erlangt werden, welche sich durch besonderes Bouquet auszeichnen, wobei aber atmosphärische Einflüsse in einer weit größeren Zahl von Jahren einen befriedigenden Ertrag sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Beziehung verhindern. Nicht nur die Kultur allein, sondern auch die hierzu benutzten Rebsorten sind für Menge und Güte des Erträgnisses von Einfluß, und im allgemeinen geht ein zielbewußter Betrieb dahin, bei dem Quantitätsbau auch eine möglichst gute Qualität zu erreichen. Ein untrügliches Zeichen für die hohe Entwickelung der Weinkultur ist es, wenn sich dieselbe auf wenige Sorten, in reinem Satze gepflanzt, beschränkt, von diesen wieder die edelsten Sorten gewählt sind und durch sie, unter verständiger, liebevoller Pflege die für die Erzielung hervorragender Weine geeignetsten Trauben gewonnen werden.

Der Weinbau ist in den nördlicheren Gegenden ein überaus mühsamer Betrieb. Schon die Vorbereitung des Bodens zu demselben verlangt durch dessen erforderliche Lockerung auf eine gewisse, nach den Umständen wechselnde, oft recht ansehnliche Tiefe und die richtige Verwendung der einzelnen Erdschichten hierbei eine große, teuere Arbeitsleistung. Ein guter Weinbergsboden muß sich rasch erwärmen und die Wärme möglichst lange zurückhalten können, reich an Mineralstoffen, insbesondere Kali, Kalk, sowie Phosphorsäure sein, den Wurzeln gestatten, sich leicht in ihm nach jeder Richtung zu verbreiten, und an sie die zu ihrem Wachstum erforderliche, sowie zur Verwitterung des Gesteins notwendige Luft herantreten lassen. Stauende Nässe ist nachteilig und macht eventuell für deren Ableitung dienende Vorrichtungen nötig. In ansteigenden Lagen ist ein Abschwemmen durch starke Gewitterregen mittels Anlage geeigneter Wasserableitungen zu verhindern. Verwitterter Basalt und Thonschiefer bilden für die Rebe einen besonders geeigneten Boden, sie nimmt jedoch ferner mit minder reichen Böden vorlieb; je besser die Bodenverhältnisse sind, eine um so höhere Qualität erlangt der Wein. Die Jura- und Kalkformationen liefern auch gute Weine, während die Muschelkalkformation reiche Erträge, obwohl mit geringerer Qualität erzielen läßt. In der Neuzeit hat sich sogar der sterile Flugsand unter gewissen Umständen als zum Anbau der Rebe geeignet erwiesen.

Bei Neuanlagen wird der rigolte (gerottete), mit Dünger versehene Boden geebnet und in ihm alsdann mittels sogenannter Schnittlinge (Stecklinge, Blindhölzer, Knothölzer u. s. w.) oder sogenannter Wurzelreben (Reiflinge), welche beide entsprechend

vorbereitet werden, die Anpflanzung der Rebe in Reihen vollzogen; letztere werden möglichst in der Richtung der Mittagslinie angelegt, um den Sonnenstrahlen später den günstigsten Zutritt zu gestatten.

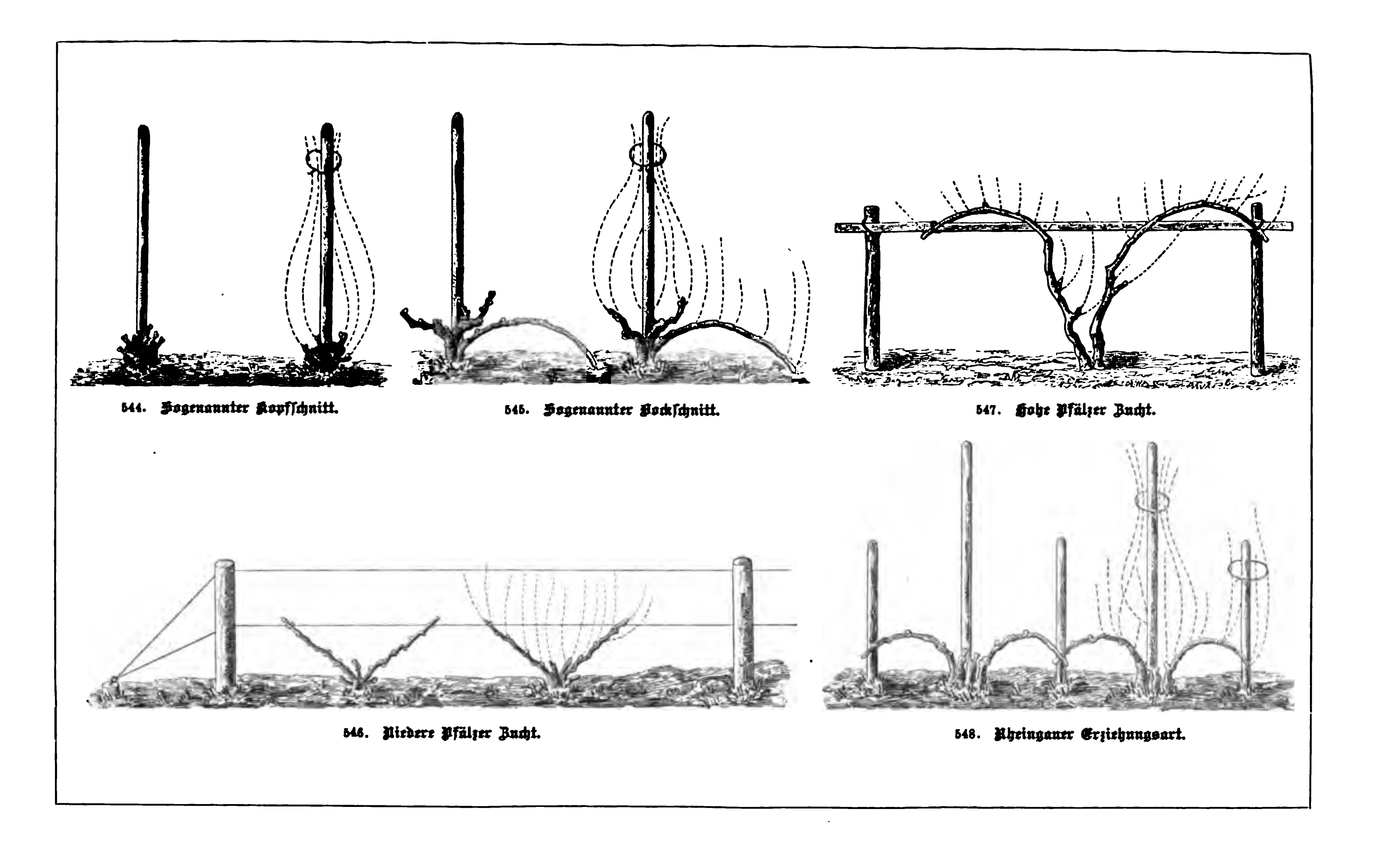
Diese von altersher übliche Art der Einpflanzung muß in der Neuzeit vielfach geändert werden, weil die Anwesenheit der Reblaus die Verwendung eines vom Mutterstocke herstammenden, in seinen Teilen einheitlichen Pflanzmateriales nicht mehr zuläßt. Die Rebsorten, die gute Weine liefern, fallen, wenn nicht gewisse, bloß selten vorkommende günstige Umstände dieses zu unterlassen gestatten, durch die Beschädigung ihres Wurzelsystems der Reblaus zum Opfer, weshalb die Kultur derselben in vielen Gegenden nur nach erfolgtem Anwachsen auf einer deren Angriffen widerstehenden Unterlage zum Ziele führt. Infolge dieser Umstände wird es also nötig, an Ort und Stelle der Anpflanzung eine Veredelung vorzunehmen oder bereits vorher veredeltes Material zu verwenden; hierauf wird später noch etwas näher eingegangen.

Die Pflanzweite zwischen den einzelnen Weinstöcken muß, damit die Sonne diese und den Boden bescheinen kann, also eine möglichst geringe Beschattung eintritt, eine hinreichend weite sein; sie soll nicht unter 1 m betragen, doch wird bei weiterem Abstande bis zu einem gewissen Maße eine bessere Qualität erzielt. Die Annahme, eine größere Anzahl von Stöcken auf derselben Fläche lasse unbedingt einen bedeutenderen Ertrag erwarten, ist unzutreffend. Vor der Wiederanpflanzung von Weinstöcken auf hierzu schon vorher benutzten Flächen gewährt man vielfach dem Boden eine mehrjährige Ruheperiode und sucht ihn dafür auch in anderer Weise zu unterstützen.

Aus dem eingepflanzten Material entwickelt sich der Weinstock und wird, nachdem er hinreichend stark geworden, in verschiedener Art und Weise gezogen sowie geschnitten, was für den Erfolg maßgebend ist. In normal entwickelten, gut gepflegten Rebfeldern kann vom vierten Jahre an ein Ertrag in Aussicht genommen werden. Die Zuchtmethode wird, je nachdem die betreffende Rebsorte stark oder schwachwüchsig, eine räumlich mehr oder weniger ausgedehnte resp. hohe; allein vielfach kann auch dieselbe Sorte den verschiedensten Formen angepaßt werden, zwischen denen die weitgehendsten Unterschiede bestehen, die das Erstaunen des Laien bei seinen Reisen in den einzelnen Weinbaugegenden hervorrufen. Es sei dieses für einige der Erziehungsarten an Abb. 544—554 etwas näher erläutert.

Man unterscheidet hinsichtlich derjenigen Teile des kultivierten Weinstockes, an denen die Trauben entstehen, sogenannte Zapfen, sowie sogenannte Bogen oder Bogreben; beide bestehen aus einjährigem Holz und sind durch ihre Länge unterschieden: verbleibt an demselben nur eine kleine Anzahl von Knospen oder Augen, so spricht man von Zapfen, während eine größere von solchen (es kommen daran bis zu zwanzig vor) die Bezeichnung Bogen oder Bogreben veranlaßt. Es besteht die begründete Annahme, daß eine gleiche Zahl von Knospen auf mehrere Zapfen verteilt, qualitativ höher stehende Weine ergebe, als wenn sich diese an nur einer Bogrebe befinden; wenn jedoch bei letzterer die Anzahl der Augen eine beschränkte bleibt, so werden auch mit dieser hervorragende Weine erzielbar.

Abb. 544 führt den sogenannten Kopfschnitt vor, der z. B. in der Nähe von Budapest und in Niederösterreich üblich ist. Bei demselben wird entweder der Schnitt so kurz ausgeführt, daß man im Frühjahre von dem jungen Holze fast gar nichts sieht, oder daß nur wenige Zäpfchen stehen bleiben. Unter geeigneten Verhältnissen tritt rasch die Belaubung ein, und der Stock liefert, trotz der überaus kurzen Zuchtmethode, einen befriedigenden Ertrag. Bei dieser Erziehungsart ist es anderwärts mitunter üblich, die Triebe über dem Kopfe zusammenzuheften, wodurch alsdann die Anwendung irgend eines Stützmateriales für dieselben nicht notwendig wird. Hierbei bleibt jedoch immerhin die Einwirkung der Sonnenbestrahlung auf die Belaubung eine beschränkte. Abb. 545 stellt die Steiermärker Erziehungsart, eine Form des sogenannten Bockschnittes, dar. Bei ihr ist ein kurzes Stämmchen angezogen, an dem außer den anderwärts üblichen mehreren Zapfen eine langgestreckte Bogrebe angeschnitten wird, deren oberes Ende man in den Boden steckt. Diese Abweichung wird angewendet, um neben Quantität eine hinreichende Qualität zu erzielen. Bei der niederen Pfälzer Zuchtmethode (Abb. 546),



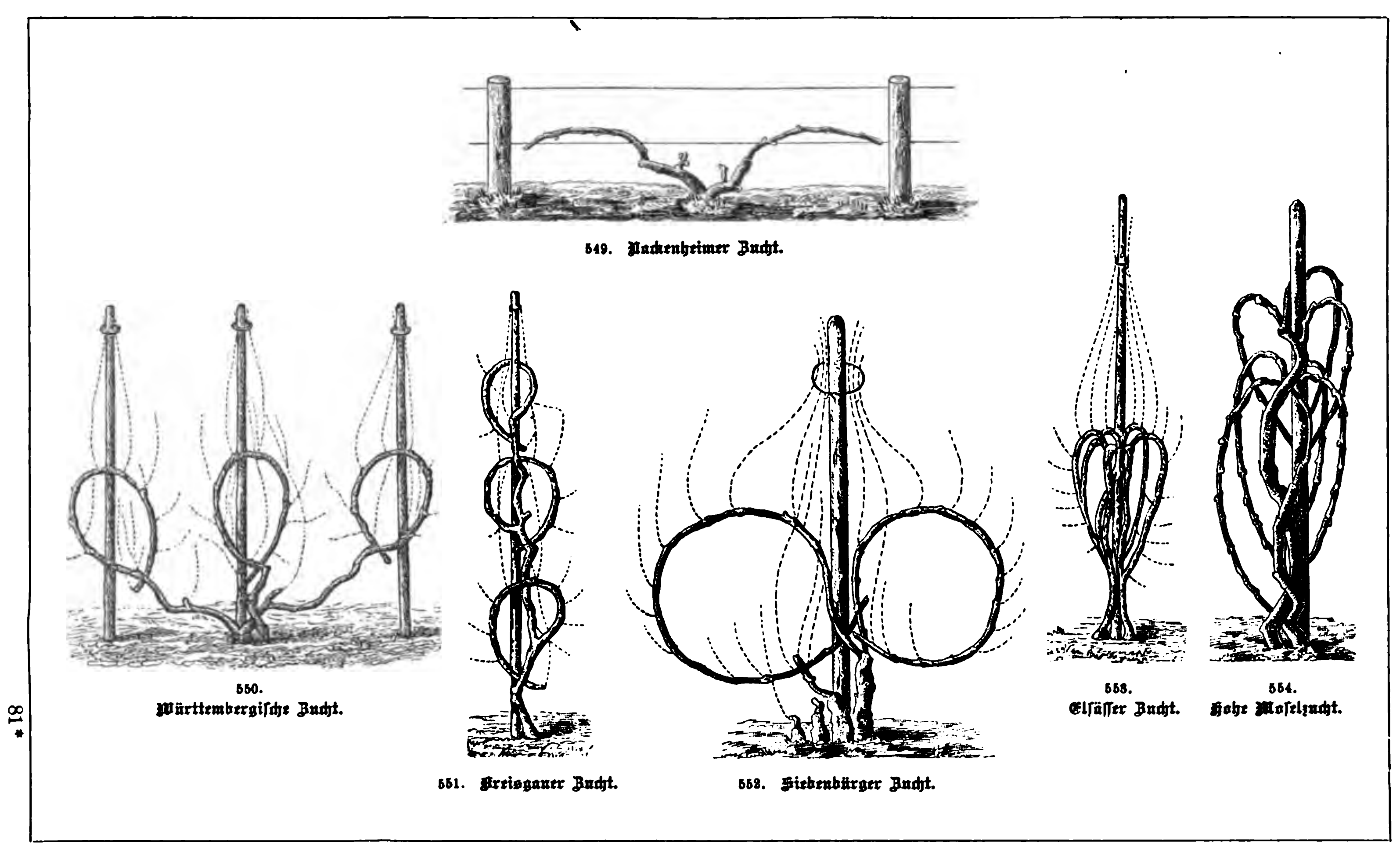
544. Sogenannter Kopfschnitt.

545. Sogenannter Bockschnitt.

547. Hohe Pfälzer Zucht.

546. Niedere Pfälzer Zucht.

548. Rheingauer Erziehungsart.



549. Nackenheimer Zucht.

550. Württembergische Zucht.

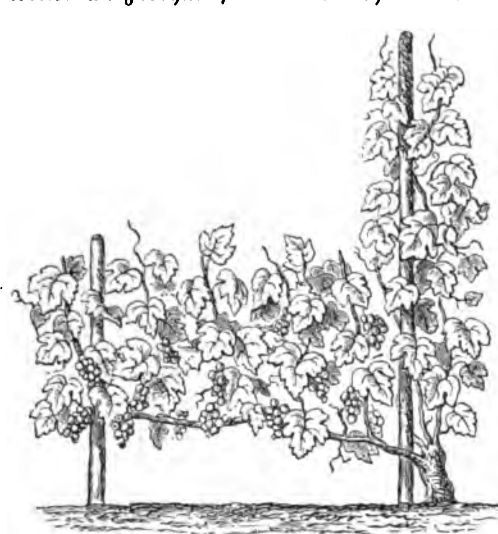
551. Breisgauer Zucht.

552. Siebenbürger Zucht.

553. Elsässer Zucht.

554. Hohe Moselzucht.

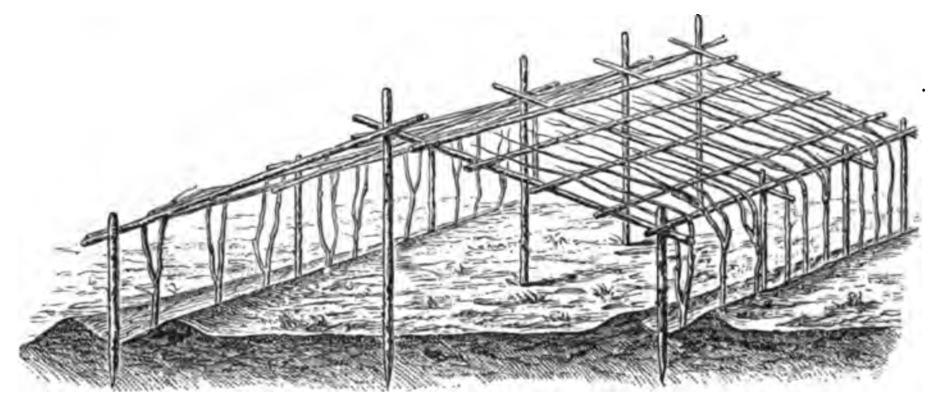
die in der Nähe von Deidesheim üblich ist, werden dem Kopf zwei lange sowie einige kürzere Zapfen belassen, und ist sie für gute Qualität geeignet, während bei der hohen Pfälzer Zuchtmethode (Abb. 547) der Stock zwei Schenkel und zwei längere Bogreben erhält, die an einem höheren Gerüste angeheftet werden; letztere eignet sich für geringere Lagen mit kräftigem Boden und ermöglicht Quantitäts- und Qualitätsbau zugleich. Bei der Rheingauer Erziehungsart (Abb. 548) werden, während sonst nur ein Stock hierzu dient, drei Stöcke, oft unzutreffend Schenkel genannt, an das sogenannte Ziel gepflanzt. An zweien derselben schneidet man Bogreben an, der dritte hingegen, welcher in dem betreffenden Jahre ruhen soll, wird auf Zapfen geschnitten. Ferner sollen unter den Bogreben stehende Zapfen zur Anzucht des Tragholzes für das nächste Jahr dienen. Die Nackenheimer Zucht (Abb. 549) wendet niedere Rahmen oder Drähte an; ein jeder Stock erhält zwei Zapfen und zwei Bogreben. Die Württembergische Erziehungsart (Abb. 550) gestattet, den Vorteil der höheren Pfälzer Zuchtmethode etwas weiter auszudehnen, indem bei ihr die Qualität noch eine bessere zu werden vermag. Hierbei werden die Stöcke auf eine Entfernung von etwa 1,3 m gesetzt. Man erzieht an denselben drei oder vier Schenkel, von denen jeder eine Bogrebe mit acht bis zehn Augen hat, und schneidet jeweils die zur Verjüngung notwendigen Zapfen an. Die Schenkel werden möglichst nahe am Boden gehalten, damit man sie über Winter in demselben einzuschlagen vermag. Die Breisgauer Zucht (Abb. 551) ist die höchste aller Weinstockerziehungsarten an Pfählen und empfiehlt sich nur für Massenproduktion, namentlich zur Gewinnung leichter Tischweine. Ein jeder Rebstock hat an einem oder zwei stammartigen Schenkeln zwei und auch drei übereinander stehende Bogen. Diese Methode eignet sich aber bei der Schwierigkeit der Verjüngung nur für solche Rebsorten, welche gern auf Zapfen tragen. Bei der Siebenbürger Zucht (Abb. 552) schneidet man außer den Reserveschenkeln sehr lange Bogreben an, weil für gewisse Rebsorten der starke Trieb des Stockes dieses unter den dortigen Verhältnissen bedingt. Bei der Elsässer Erziehungsmethode (Abb. 553), die auch eine hohe ist, erzieht man jeweils drei Schenkel von 1 m Höhe und schneidet an jedem eine Tragrebe von 12—15 Augen an; sie ist für Quantitätsbau sehr geeignet. Die an der Mosel übliche hohe Zuchtmethode (Abb. 554) gestattet wegen der großen Zahl der vielaugigen Bogreben bedeutende Erträge; es wird jedoch dort auch vielfach eine niedere angewendet, welche eine bessere Qualität ergibt. Keine der Schenkelzuchtformen gestattet es, der Qualität die möglichste Berücksichtigung zuzuwenden, indem durch die verschiedene Entfernung der Trauben von dem Boden dieselben selten einen gleichmäßigen Reifegrad erreichen. Für die Rieslingrebe sind außer den in Abb. 544, 545, 547, 548, 549, 552, 553, 554 vorgeführten Zuchtformen auch noch andere in Anwendung, und es ist geradezu erstaunlich, wie weit deren Fügsamkeit hierin geht. Sie stellt jedoch hinsichtlich des für sie charakteristischen Bouquets an Boden und Klima gewisse Anforderungen, und jenes wird vorzugsweise in nördlichen Weinbaugegenden erhalten. Es tritt mit dem Fortschreiten nach Süden zurück und verschwindet oft ganz. Auch scheinen zu lange Bogreben bei starkem Trieb der Stöcke stellenweise den gleichen Einfluß zu haben.



555. Mit Früchten behangener Weinstock.

Die Rebe ist nur am einjährigen oder älteren Holze fruchtbar, indem aus den daselbst vorhandenen Knospen die grünen Triebe hervorbrechen, an welchen sich die Blüten

befinden. Die Triebe werden in der bei einzelnen der vorstehenden Abbildungen durch die getüpfelten Linien veranschaulichten Weise entweder an in den Boden gesteckten Holzpfählen verschiedener Länge, oder an aus Holz resp. Steinen und Draht errichteten Gestellen festgebunden. Abb. 555 zeigt einen mit Trauben behangenen Weinstock im Zustande völliger Vegetation. Hohe Holzpreise und verhältnismäßig geringe Dauer an den in die Erde gesteckten Teilen gaben Veranlassung, die Pfähle durch Imprägnierung zu konservieren, und hiermit wurden sehr gute Erfahrungen gemacht. Insbesondere haben sich Quecksilbersublimat und Kupfervitriol bewährt. Mit ersterem konservierte sogenannte kyanisierte Pfähle oder Stützen müssen von hierzu besonders eingerichteten Etablissements bezogen werden; das letztgenannte Mittel eignet sich aber zur Selbstanwendung. Die Benützung von kreosotartigen Stoffen vermag es auch, die Dauer des Holzes bedeutend zu verlängern; da sich jedoch deren starker Geruch den Trauben und dem Weine mitteilt, so sind derart behandelte Pfähle erst zu benützen, nachdem sie denselben verloren haben. Vielfach lassen sich, wie gesagt, die Pfähle durch Anlagen aus Draht und Holz ersetzen, was den Betrieb verbilligt und in verschiedenen Gegenden in größerem Umfang eingeführt wurde. In Südtirol findet man bei hoher Zucht zum Befestigen der Reben dachförmige Holzgestelle mit Pfosten, Sparren und Querlatten, an welche das alte Reb-

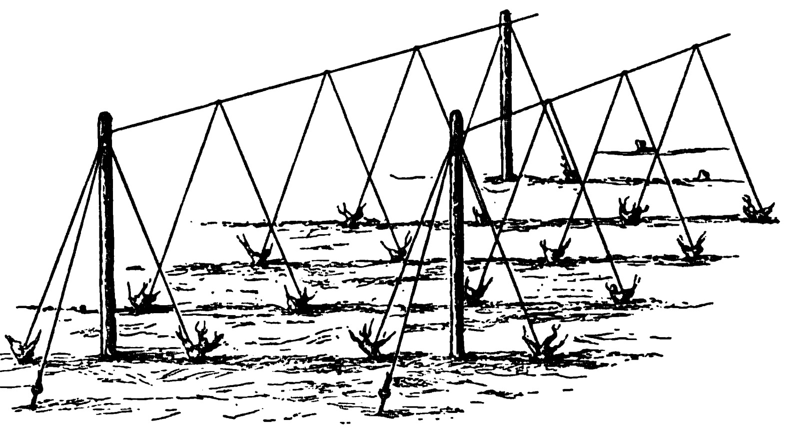


556. Dachlaube.

holz nebst Tragzapfen, sowie die Tragreben angebunden werden, wodurch im Sommer eine vollständige Rebenlaube vorhanden ist. In der Ebene werden diese Dachlauben (Abb. 556) aneinander gestellt, während sie auf Abhängen einzeln errichtet werden, damit sie nach der Sonnenseite offen bleiben. In einigen Gegenden, welche zeitweise durch Wasser überschwemmt sind, läßt man das alte Holz an den Weinstöcken sehr hoch werden und zieht diesem die erforderlichen Tragreben an, welche dann ebenfalls an geeigneten Holzgestellen zur Befestigung gelangen. Hierdurch wird ein Schutz gegen Beschädigung des Tragholzes infolge von Eisbildung während des Winters gewährt, und bleiben auch die reifen Trauben so gegen Überschwemmung während der Lesezeit gesichert. Vielfach erzieht man den Weinstock an Spalieren, bei denen jedoch der Zutritt der Sonne oft etwas zu beschränkt bleibt. Abb. 557 zeigt eine Art von Drahtanlage, die sogenannte Zelterziehung, die bei Bock- oder Zapfenschnitt anwendbar ist. Sie wird so hergestellt, daß über je zwei Reihen von Weinstöcken in einer Höhe von 1,25 m ein starker Draht herläuft und von jedem Stock aus ein etwas dünnerer Draht nach diesem hinzieht. An den Enden von zwei Reihen wird in der Mitte ein Pfosten aufgestellt und durch Verankerung senkrecht erhalten.

In manchen Gegenden werden die Weinberge auf lange Zeit hinaus nicht mit neuen Reben bepflanzt, sondern bei nachlassendem Erträgnis die alten Weinstöcke ganz in den Boden eingeschlagen, „verlegt“ oder „vergrubt“. Aus deren Holz bilden sich sodann neue Triebe, welche in der üblichen Form weiter gezogen werden. Dieses Verfahren hat jedoch gewisse Nachteile.

Die Zeit, während welcher ein Weinberg im Ertrag bleibt, ist nach der Rebsorte und den ihr gewährten Bedingungen verschieden; sie wechselt meist zwischen dreißig und neunzig Jahren, letzteres wird aber ziemlich selten erreicht. Je besser die Pflege, um so länger bleiben befriedigende Weinernten in Aussicht; je ertragreicher letztere infolge des Schnittes gehalten werden, um so früher hat ein Weinberg ausgetragen. Die Wurzeln führen dem Weinstock Wasser und Nährstoffe aus dem Boden zu. Die Blätter entnehmen der Luft Kohlensäure, woraus sie in ihren Zellen u. a. Stärke bilden, welche einesteils wieder veratmet wird, anderenteils aber das Baumaterial für die neuen Teile der Pflanze und insbesondere auch den Zucker in die Trauben liefert. Die mit der Neubildung von Stärke zusammenhängenden Vorgänge können sich aber nur unter dem Einfluß des Sonnenlichtes in grünen, völlig ausgewachsenen, gesunden Blättern vollziehen; solche, die nicht hinreichend beleuchtet sind, verbrauchen von den anderen hergestellte Stärke; sie wirken infolgedessen nachteilig. Durch zweckmäßigen Schnitt, sowie richtige Vornahme der Laubarbeiten und Entfernung unnötiger Triebe während der Vegetationszeit kommt es darauf an, die Blattthätigkeit zu einer möglichst ausgiebigen zu gestalten. Diese Sommerbehandlung ist außerordentlich wichtig, und bei ihr vorkommende Fehler haben eine weittragende Bedeutung. Die Trauben wirken als Anziehungszentren auf die in den Blättern gebildete Stärke ein, die, in Zucker übergeführt, von ihnen angesammelt wird.



557. Sogenannte Zelterziehung.

Für diesen Vorgang ist die Temperatur von großem Einfluß: derselbe vollzieht sich um so besser, je mehr sie sich in einer Temperatur bis zu etwa 30 ° C. befinden, und läßt wiederum nach, wenn die Wärme eine größere wird. Während die wissenschaftliche Begründung dieses Umstandes erst vor kurzer Zeit erfolgte, ist er von seiten der Praxis unzweifelhaft längst erkannt worden und hat die verschiedenen Rebzuchtmethoden mit hervorgebracht; diese zielen darauf hin, in nördlicheren Gegenden die Trauben an eine möglichst warme Stelle, nahe an die Erde, zu bringen, während man sie in südlichen an einem hohen Platz und durch Beschattung des Bodens kühl zu stellen sucht. Gegen direkte Sonnenbestrahlung ist die unreife Traube sogar sehr empfindlich und kann hierdurch schnell zum Absterben kommen. Die Forschungen auf dem Gebiete der Weinstockphysiologie haben aber auch ferner bewiesen, daß die im Frühjahr aus den Knospen hervortretenden Blüten bereits im vorhergehenden Jahre (in Deutschland im August und September) angelegt werden und nach dieser Zeit mikroskopisch sichtbar sind. Um dieses jedoch erfolgreich durchführen zu können, muß in der genannten Periode recht günstiges Wetter herrschen, damit die Blätter tüchtig Stärke erzeugen und das hierfür, sowie zur Reife der Trauben und zur Ablagerung von Reservestoffen in dem überwinternden Holze erforderliche Material an die betreffenden Stellen abzugeben vermögen. Im Kampfe um die Stärke sind die Trauben die kräftigeren, und wenn viele von ihnen vorhanden, ohne daß hinreichend von jener gebildet wird, so leiden hierdurch für das kommende Jahr der quantitative Ertrag

sowie die Ausreifung des Holzes Not. In der That ist es ja eine alte Erfahrung, daß zwei reiche Herbste selten aufeinander folgen, und wenn dieses eintrat, so ging immer dem nachfolgenden Jahre ein derartiges voraus, das sich guter Vegetationsbedingungen für den Weinstock erfreute. An ein solches darf sich natürlich kein kalter Winter anschließen, der durch Beschädigung des Rebholzes die Ernte des kommenden Jahres verringert; auch müssen Frühjahrsfröste ausbleiben, und ist gutes Wetter zu einem günstigen Verlauf der Blüte notwendig.

Richtige und zu entsprechender Zeit wiederholte Düngung bleibt eine bei dem Weinbau überaus wichtige Sache, die freilich erhebliche Kosten verursacht. Gut verrotteter Rindviehdünger ist dazu außerordentlich begehrt; vielfach hilft man sich auch mit aus geeignetem Material hergestelltem Kompost, und den mineralischen Düngern wird, in Verbindung mit dem Stallmist, in der neueren Zeit größere Aufmerksamkeit zugewendet. Bei dem erheblichen Bedarf der Rebe an Stickstoff ist dessen Zufuhr besonders wichtig.

Eine große Anzahl von tierischen und pflanzlichen Feinden tritt der Rebkultur nachteilig gegenüber, und auch atmosphärische Unbilden bringen ihr schwere Schäden. In letzterer Hinsicht werden kalte Winter, die das Tragholz in Mitleidenschaft ziehen, der Eintritt von Frühlings- und Herbstfrösten, sowie Hagelwetter oft verhängnisvoll. Zu große Feuchtigkeit und Kühle hindern den gedeihlichen Verlauf der Blüte sowie die Reife der Früchte. Zu große Trockenheit im Boden während des Sommers läßt selbst ausgiebigen Sonnenschein nicht zur Geltung kommen, weil ein Wassermangel in der Pflanze die für die Reife der Traube notwendigen Vorgänge hindert; in manchen Gegenden, wo solcher öfters eintritt, hat man dieses auch längst eingesehen und durch kunstvolle Bewässerungsanlagen verschiedener Art hierfür Ersatz geschaffen. Von pflanzlichen Feinden, welche den grünen Teilen des Weinstockes oder dessen Früchten nachteilig werden, sind es besonders zwei, aus Amerika in Europa eingeschleppte, die, wenn nicht zeitig richtige Maßnahmen gegen sie getroffen werden, ganz kolossale Schäden verursachen: Oïdium Tuckeri, die sog. Traubenkrankheit, und Peronospora viticola, die sog. Blattfallkrankheit des Weinstockes bedingend, welch letztere die Blätter zum Absterben bringt und hierdurch die vielen, von ihnen abhängigen Vorgänge hindert. Erstere wird durch Bestäuben der Weinstöcke mit Schwefel, letztere durch die Anwendung flüssiger (sog. Bespritzen) oder pulverförmiger Kupferkalkmischungen bekämpft. Von tierischen Schädlingen kommen namentlich die Raupen zahlreicher Schmetterlinge, viele Käfer und deren Larven in Betracht, welche einzelne Teile der Rebe heimsuchen. Der größte Feind des Weinstockes ist jedoch die aus Amerika in Europa eingeschleppte Reblaus, deren Schaden sich auf viele Milliarden beläuft und dessen Anwesenheit den Weinbau in der bis dahin üblichen Betriebsweise mit sehr seltenen Ausnahmen geradezu unmöglich macht.

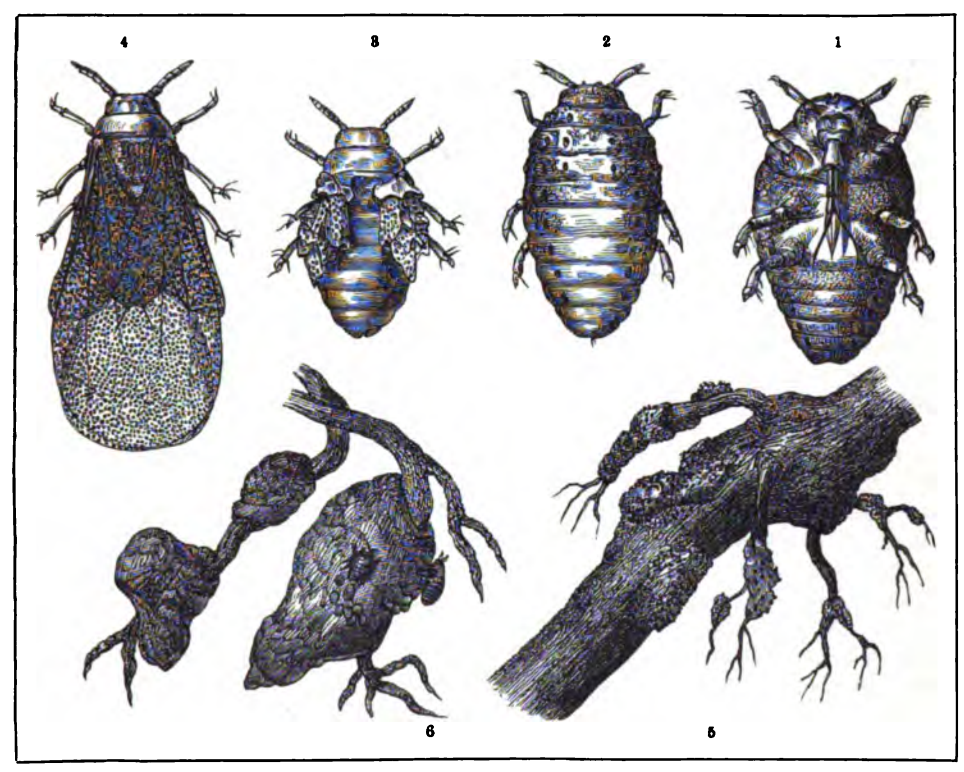
Die Reblaus (Phylloxera vastatrix [Abb. 558]) ist ein ganz kleines, mit einer außerordentlichen Vermehrungsfähigkeit ausgestattetes, den Blatt- und Schildläusen nahe verwandtes, ausschließlich am Weinstock lebendes Insekt. Von demselben existieren eine gallenbewohnende und eine wurzelbewohnende Form; letztere ist die überaus gefährliche. Die in der Tiefe des Bodens überwinternden Tiere begeben sich im Frühling etwas mehr nach der Erdoberfläche hin und beginnen an den Wurzeln des Weinstockes ihre verderbliche Thätigkeit. Sie bohren ihren Rüssel in dieselben ein, entnehmen ihnen den zu ihrer Ernährung dienenden Saft und bewirken hierbei krankhafte Erscheinungen, welche ein Absterben des Wurzelsystemes herbeiführen. Dadurch wird, je nach den für die kleinen Tiere mehr oder weniger günstigen Verhältnissen, ein völliges Absterben der Pflanze binnen kürzerer oder längerer Zeit herbeigeführt. Die geschlechtsreifen Tiere legen 30—50 kleine Eier gleicher Größe ab, aus denen, ohne daß eine Befruchtung notwendig wird, nach entsprechender Zeit junge Phylloxeren hervorschlüpfen, welche in allen Stücken dem Muttertiere ähnlich und wie dieses befähigt sind, nach drei Häutungen ohne weiteres lebensfähige Eier hervorzubringen. Es wiederholt sich dieser Vorgang im Laufe eines Sommers etwa 6—8 Generationen hindurch. Die Anzahl der während eines Jahres erzeugten Generationen wird um so größer, je höher die Bodenwärme ist, unter der die Rebläuse sich befinden. Unter den im Boden vorhandenen Rebläusen kommen während des Sommers auch solche vor, an denen seitlich Flügelscheiden sichtbar sind, sog. Nymphen; dieselben häuten sich nochmals, und aus ihnen geht ein mit zum Fliegen wohlgeeigneten Flügeln versehenes Tierchen hervor. Diese geflügelten Insekten legen je 2—8 Eier verschiedener Größe ab — meistens jedoch nur 2 — bei denen aus den kleineren männliche, aus den größeren weibliche Tiere, die sog. geschlecht-

liche Generation, hervorgehen, die hinsichtlich ihrer Ernährungsorgane nur sehr unvollkommen ausgestattet sind. Das Weibchen legt nach erfolgter Befruchtung an den oberirdischen Teilen des Weinstockes nur ein Ei, das sog. Winterei ab, aus dem im folgenden Jahre ein mit voller Kraft ausgestattetes Individuum sich entwickelt, das nach den Wurzeln hinwandert und dort seinen Lebenslauf weiterführt.

Durch Wanderungen in den Spalten und Rissen des Bodens, sowie über denselben, durch die oberirdische Verbreitung der geflügelten Tiere und namentlich vermöge der Übertragung mittels der zur Bodenbearbeitung dienenden Gerätschaften und des Schuhwerks der Arbeiter, sowie durch den Versand infizierter Rebenwurzeln sind die verschiedensten Verbreitungsmöglichkeiten für das gefährliche Insekt gegeben, und diese haben dasselbe leider in alle weinbautreibenden Länder verbracht. Im Jahre 1865 wurde die Reblaus aus Amerika in Frankreich eingeführt, und hat sich seit dieser Zeit in erschreckender Weise ausgebreitet. Von dem 2 $^1/_2$ Mill. ha umfassenden Weinbaugebiete Frankreichs wurden bis zum Jahre 1896 über 800000 ha gänzlich zerstört und waren außerdem 600000 ha weiter von ihr ergriffen. In Italien, Spanien und Portugal ist dieselbe in größerem Maßstabe aufgetreten, von Ungarns Weinbaufläche über $^1/_3$ bereits vollständig vernichtet und ferner in den österreichischen Kronländern über $^1/_3$ derselben verseucht. Auch an verschiedenen Stellen des deutschen Weinbaugebietes ist die Weinbauvernichterin eingeschleppt worden; jedoch durch strenge Maßregeln und sofortige Vernichtung aller infiziert befundenen Punkte ist ihr bis jetzt einschließlich der im Interesse der Sicherheit zerstörten, nicht befallenen Weinbauflächen nur ein Gesamtgebiet von 270 ha zum Opfer gefallen. Dieser seitherige Erfolg wurde, neben unermüdlicher Thätigkeit der zur Bekämpfung berufenen Organe und entsprechenden Beschränkungen des Verkehrs mit Rebteilen, auch durch die der Reblaus daselbst weniger zuträglichen klimatischen Verhältnisse begünstigt, die in vielen Jahren namentlich für das Auftreten der geflügelten Generation und ihrer Nachkommen nicht vorteilhaft sind. Je südlicher und wärmer eine Gegend ist, um so rascher schreiten die Verwüstungen der Reblaus voran; in nördlichen Gegenden erfolgt dieses langsamer, aber ebenso sicher.

Durch die große Vermehrungsfähigkeit des Schädlings und die Schwierigkeit, welche dessen Bekämpfung infolge seines Aufenthaltsortes bietet, sowie namentlich auch deshalb, weil die bis dahin gebräuchlichen Rebsorten ihm erliegen, muß der Weinbau bei dessen Anwesenheit in gegen früher völlig veränderten Verhältnissen betrieben werden. Als solche kommen zunächst in Betracht die Unterwassersetzung der Weinbauflächen auf kürzere oder längere Zeit, alljährlich nach der Traubenernte; durch diese wird die Zahl der im Boden vorhandenen Rebläuse in einer solchen Weise vermindert, daß deren Nachkommen bis zur Wiederanwendung des Verfahrens im kommenden Jahre die Weinstöcke am Leben verbleiben lassen. Ein Nachteil auf das Gedeihen der Reben wird dadurch nicht ausgeübt, die Terrainverhältnisse lassen jedoch nur eine beschränkte Anwendung dieser Methode zu. Ein anderes Mittel ist die Behandlung der durch die Reblaus heimgesuchten Weinbauflächen mittels bestimmter Mengen von Schwefelkohlenstoff, die vermöge geeigneter Vorrichtungen während der Vegetationsperiode in den Boden gegeben und so bemessen werden müssen, daß die Menge dieses flüchtigen Stoffes den Reben nicht schadet, wohl aber die Vermehrung der Rebläuse behindert. Es kommt hierbei eben darauf an, daß die Bodenverhältnisse eine erfolgreiche Anwendung dieses Verfahrens erlauben, d. h. einerseits dem Schwefelkohlenstoff ermöglichen, an alle diejenigen Stellen zu gelangen, wo seine Wirkung notwendig ist, ihn aber anderseits veranlassen, hinreichend lange Zeit daselbst zu verbleiben. Dieses meistens durch kräftige Düngung zu unterstützende, sogenannte Kulturalverfahren ist in bündigen, thonhaltigen, mergeligen Böden, die nicht hinreichend porös sind, aus dem soeben zuerst genannten Grunde, in steinigen, schieferreichen Böden aber deswegen nicht anwendbar, weil der Schwefelkohlenstoffdampf zu rasch wieder entweicht. Auch muß in der betreffenden Gegend zur Zeit der Anwendung trockene Witterung herrschen, weil Bodennässe ihr entgegensteht. Woselbst aber solche ungünstigen Verhältnisse nicht vorhanden sind, ist es von Vorteil. Ein drittes Verfahren bildet der Betrieb des Weinbaues in sog. immunen Böden (Sandböden bis zu 75 % Quarzgehalt), wo die Rebe verhältnismäßig gut gedeiht, während sich die Reblaus in

solchen nicht erfolgreich ansiedeln kann. In Frankreich und Ungarn hat dasselbe auf großen Flächen bei richtig erfolgten Anlagen und entsprechender Behandlung befriedigende Ergebnisse aufzuweisen, obwohl sich ihm auch gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen. Es bedingt dort, wo es möglich, einen großen Umschwung in den Weinbauverhältnissen, indem die Rebkultur sich mehr von dem Berglande nach den Flugsandböden der Ebene verschiebt. Die Anpflanzung der sogenannten direkten Weinproduzenten im größeren Maßstab, d. h. solcher durch Kreuzung erzielter Rebsorten, die der Reblaus widerstehen und unter den obwaltenden Verhältnissen einen trinkbaren Wein geben, hat zwar vielfach noch keine befriedigenden Resultate ergeben, schließt aber nicht aus, daß, wenn geeignete Rebsorten erhalten sind, sie unter bestimmten Umständen doch in Anwendung gezogen werden kann. Von größter Bedeutung ist dagegen bereits jetzt die Veredelung



558. Die Reblaus (Phylloxera vastatrix).

1 Ausgewachsenes, ungeflügeltes Insekt von unten. 2 Ausgewachsenes, ungeflügeltes Insekt von oben. 3 Geflügeltes Weibchen kurz nach der Häutung und 4 nach völliger Entfaltung der Flügel (1—4 etwa 50fach vergrößert). 5 Ältere Wurzel mit Reblauskolonien und den an ihnen entstehenden Fäulnisstellen (sogenannten Tuberositäten) in natürlicher Größe. 6 Junge Wurzeln mit Rebläusen den an ihnen verursachten Anschwellungen (sogenannten Nodositäten), stark vergrößert.

der seither zum Anbau benutzten Rebsorten auf widerstandsfähigen Unterlagen. Auf ausgedehnten Weinbauflächen wurde in dieser Weise der Weiterbetrieb gesichert, und in vielen Ländern sind ausgedehnte Strecken mit veredelten Reben bepflanzt, welche quantitativ und qualitativ recht befriedigende Erträge gaben. Durch Ausdauer und Auffindung für die verschiedenen Verhältnisse geeigneter Rebveredelungsmethoden hat man dem Verfahren sich entgegenstellende Schwierigkeiten gehoben. Es steht solches auch dort, wo es bis jetzt nicht gelungen ist, in Aussicht, und diese neue Art der Rebkultur hat für alle Weinbauländer eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Für ein jedes derselben ist aber diese, längere Zeit andauernde Übergangsperiode eine aufregende, mit erheblichen Kosten verbundene, und manche, durch anfängliche Erfolge berechtigt erscheinende Hoffnungen werden innerhalb derselben wieder vernichtet. Es handelt sich nicht nur darum, unter den zahlreichen Reb-

veredelungsmethoden diejenigen herauszufinden, welche für die betreffende Gegend geeignet sind; neben der zur Veredelungszeit erfahrungsgemäß meistens eintretenden Witterung, sowie den zu den in Betracht kommenden Rebsorten passenden Unterlagen erfordert ein weiterer Umstand ganz wesentliche Beachtung. Die Widerstandskraft gegen die Reblaus ist nämlich nicht, wie man früher annahm, eine unbedingt vorhandene Eigenschaft gewisser amerikanischer Reben, sondern sie bleibt diesen, wie die Erfahrung lehrte, nur dann erhalten, wenn sie sich unter ihnen zusagenden Vegetationsverhältnissen befinden. Diese sind, außer von den bereits erörterten Bedingungen, bei veredelten Reben der Hauptsache nach abhängig von den klimatischen und den Boden-Verhältnissen des Pflanzortes, und neben den physikalischen Bedingungen haben namentlich die chemischen einen weitgehenden Einfluß. Beiden gegenüber zeigen sich die sonst in ihren Wachstumsverhältnissen viel robusteren amerikanischen Reben weit anspruchsvoller und empfindlicher, als es bei den europäischen zutrifft. Einige der sogenannten resistenten Rebsorten sind, in unveredeltem Zustande angepflanzt, durch gewisse Bodenbestandteile, z. B. Kalk, selbst wenn dessen Menge eine verhältnismäßig niedere Grenze überschreitet, in ihrem normalen Wachstum gehindert. Andere gingen in nicht für sie passenden Böden, trotz kräftiger Düngung, ohne die Anwesenheit der Reblaus zu Grunde. Diese Empfindlichkeit wird bei dem Aufpfropfen einer anderen Sorte noch bedeutend gesteigert. Alle diese Verhältnisse müssen, da anderwärts gemachte Erfahrungen zutreffende Schlüsse nicht gestatten, für jede Gegend einer besonderen, eingehenden, vieljährigen Beobachtung unterzogen werden, bis für diese die Frage der Rebveredelung hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis als entschieden gelten kann.

Die Weinkultur in Deutschland wird in allen Qualitätsbau treibenden Gegenden mit unendlichen Mühen, mit kaum zu übertreffender Pünktlichkeit und Sorgfalt geführt. Die Arbeit dauert das ganze Jahr über fast ununterbrochen fort, bis tief in den Winter hinein, und beginnt schon wieder, bevor es der Sonne gelang, die winterliche Schneedecke von der Erde hinweg zu küssen. Aufräumen der Winterbedeckung, Lockern des Bodens, Beschneiden, Anbinden der Tragreben, Heften der Triebe, Vornahme der Laubarbeiten in den verschiedenen Perioden, mehrfache Bearbeitung des Bodens, Beseitigung des auf demselben wachsenden Unkrautes, Maßnahmen gegen Krankheiten und Feinde sowie vieles andere nehmen die Thätigkeit der Winzer fast ununterbrochen in Anspruch. Der Weinbau verursacht dieserhalb große Kosten und hat ein überaus wechselvolles Schicksal. Es gilt für ihn der Spruch: „Was kommt im Jahr, kannst nit durchschaun, mußt wagen und auf Gott vertraun", in einer Weise, wie es sonst selten zutrifft. In gar manchem Jahr werden die Hoffnungen der Weinbauer nicht erfüllt, aber sie harren aus, und gute Jahre entschädigen sie auch wieder für ungünstige.

Wurden durch Winterkälte und Frühjahrsfröste die Weinstöcke nicht beschädigt, verlief ihre Blüte gut und hat der Sommer die Entwickelung ihrer Früchte in erwünschtem Maße gefördert, dann kommt, je nach der Jahreswitterung früher oder später, während und nach der Reifeperiode der Trauben eine Zeit, in welcher fast ein jeder Tag auf die Güte des zu erhoffenden Produktes von weittragendem Einfluß ist, indem die Gunst des Wetters hierbei die Hauptrolle spielt. Das wechselvolle Schicksal, welches ein von der Jahreswitterung so überaus abhängiger Zweig der Bodenkultur zu erleiden hat, geht aus der beigegebenen Farbentafel, welche Deutschlands Weinernten nach Menge und Güte seit 1820 aufführt, in deutlichster Weise hervor und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Dieselbe ist hinsichtlich der Güte jeweils für den ganzen Umfang der betreffenden Gebiete, resp. für deren hauptsächlich in Betracht kommende Teile angegeben; solches schließt natürlich nicht aus, daß für kleinere Bezirke derselben mitunter auch bessere oder geringere Qualitäten erzielt wurden, wie es die gewählten Farben zum Ausdruck bringen, und gilt auch bezüglich der Menge, soweit sie nicht in Zahlen angegeben ist.

Nicht unerwähnt darf aber bleiben, daß infolge der Art und Weise, wie von hervorragenden Gutsbesitzern bei der Traubenlese verfahren wird, wobei auf größeren Flächen durch Auslese eine Trennung der Trauben und Beeren nach ihrer Qualität erfolgt, doch auch in Jahrgängen, die durchschnittlich nur einen mittelmäßigen Wein liefern, sehr gute

Deutschland

● vorzüglich ◐ gut bis vorzüglich

Abkürzungen: Et. = Etwa

Jahrgang.	Rgb. Wiesbaden. vorm. Herzogtum Nassau mit dem Rheingau.		Rheinhessen.		O… u…
1820	K. 1/2 Herbst	●	Kl. Ertrag	●	Kl.
1821	Kl. Ertrag	●	Kl. Ertrag	●	Kl.
1822	V. Herbst	●	Et. 1/2 Hbst.	●	Gr.
1823	Halb. Herbst	●	Et. 1/2 Hbst.	●	Kl.
1824	Kl. Ertrag	●	Kl. Ertrag	●	Kl.
1825	1/2—3/4 Hbst.	●	2/3—1/2 Hbst.	●	Gr
1826	V. Herbst	●	V. Herbst	◐	Gr.
1827	Kl. Ertrag	●	1/4—1/2 Hbst.	●	Kl.
1828	V. Herbst	●	V. Herbst	●	Gr.
1829	Kl. Ertrag	●	Et. 1/2 Herbst	●	Z.
1830	2700 hl	●	1/4—1/2 Hbst.	●	Kl.
1831	32412 „	●	Et. 3/4 Hbst.	●	Mi
1832	33840 „	●	Et. 1/2 Hbst.	●	Gr.
1833	95472 „	◐	G. 1/2 Herbst	◐	Gr.
1834	106368 „	●	V. Herbst	●	Gr
1835	87120 „	●	Et. 2/3 Hbst.	●	Gr.
1836	42768 „	◐	1/5—1/4 Hbst.	◐	Kl.
1837	31236 „	●	Kl. Ertrag	●	1/4-
1838	21768 „	●	1/2—2/3 Hbst.	●	1/4-
1839	43644 „	◐	1/3—1/2 Hbst.	◐	1/4-
1840	39660 hl	●	Et. 1/2 Hbst.	●	1/4-
1841	28572 „	◐	Et. 1/2 Hbst.	◐	Kl.
1842	67728 „	◐	Et. 2/3 Hbst.	◐	1/2-
1843	34488 „	●	Et. 1/3 Hbst.	●	Kl.
1844	34392 „	●	Et. 1/3 Hbst.	●	Kl.



ise erzielt werden. Jahre mit hoher Qualität, aber geringer Menge treten öfter
eil ein guter Sommer solche erzielen läßt, ungünstige Winter- und Frühjahrs-
tnisse jedoch die Menge beeinträchtigten. Die Meinung, der Qualitätsbau ergebe
der hohen, für dessen Weine erzielten Preise eine bedeutende Rente, trifft, was die
ien Verhältnisse angeht, durchaus nicht zu. Derselbe steht hierin dem Quantitäts-
ntschieden nach, er bleibt aber in Hinsicht des Renommees einer Gegend entschieden
äßlich. Die hohen Bodenwerte und die bedeutenden Ausgaben, welche er verursacht,
der mit ihm verbundene, verhältnismäßig kleine Ertrag lassen, auf den Durchschnitt
längeren Reihe von Jahren berechnet, selten eine 4 % des Betriebskapitals erzielende
e für den erwähnten Fall erreichen.

Weinbauflächen und -Ernten im Deutschen Reiche.

	Weinbaufläche in Hektaren		Weinernte in Hektolitern		Weinbaufläche in Hektaren		Weinernte in Hektolitern
	Insgesamt	Davon in Ertrag			Insgesamt	Davon in Ertrag	
878	133845	118964	3061201	1887	—	120210	2392042
879	—	119197	986171	1888	—	120588	2859998
880	—	115640	523560	1889	—	120935	2021569
1881	—	118609	2673515	1890	—	120300	2974593
1882	—	118675	1884247	1891	—	119294	748462
1883	134618	120037	3195967	1892	—	118292	1673626
1884	—	119974	3358017	1893	132578	115766	3820352
1885	—	120485	3727366	1894	—	116548	2824422
1886	—	120301	1503072	1895	—	116137	2011637

Weinbauflächen der Deutschen Bundesstaaten 1895/96 in Hektaren:

Preußen: Insgesamt 20393,3, hiervon in Ertrag 17371,4 und zwar in den Provinzen: Brandenburg 431,3, (Reg.-Bez. Frankfurt a. O.), Posen 95,7, Schlesien 1427,1, Sachsen 726,1, Hessen-Nassau 2923,2, (Reg.-Bez. Wiesbaden 2847,2), Rheinprovinz 11768,0, (Reg.-Bez. Koblenz 7254,1, Reg.-Bez. Trier 3688,2, Reg.-Bez. Köln 219,6, Reg.-Bez. Aachen 6,1). — Bayern: Insgesamt 23791,82, hiervon in Ertrag 21181,5 und zwar in den Regierungs-Bezirken: Rheinpfalz 12690,4, Oberpfalz 89,9, Oberfranken 25,9, Mittelfranken 439,1, Unterfranken 7837,2, Schwaben 99,0. — Sachsen: Insgesamt 576,41, hiervon in Ertrag 472,9 und zwar in der Kreishauptmannschaft Dresden. — Württemberg: Insgesamt 21672,0, hiervon in Ertrag 17050,3 und zwar in den Kreisen: Neckar 11900,2, Schwarzwald 1019,2, Jagst 3826,8, Donau 304,1. — Baden: Insgesamt 19670,0 hiervon in Ertrag 17677,0 und zwar in den Landes-Kommissariats-Bezirken: Konstanz 1808,9, Freiburg 9227,3, Karlsruhe 2712,6, Mannheim 3928,2. — Hessen: Insgesamt 12442,0, hiervon in Ertrag 11667,6 und zwar in den Provinzen: Starkenburg 672,1, Oberhessen 13,7, Rheinhessen 10981,6. — Elsaß-Lothringen: Insgesamt 32848,6, hiervon in Ertrag 30477,8 und zwar: Oberelsaß 10847,0, Unterelsaß 13997,8, Lothringen 5732,5. — Sonstige Bundesstaaten in Ertrag: Sachsen-Weimar 188,3, Sachsen-Meiningen 12,5, Sachsen-Altenburg 2,7, Sachsen-Koburg-Gotha 22,8, Anhalt 12,5.

Die Weinbereitung.

Der Wein und die Verarbeitung der Trauben.

Unter „Wein“ im weiteren Sinne des Wortes versteht man aus Pflanzensäften durch alkoholische Gärung entstandene Getränke. Sie werden aus verschiedenen Früchten, dem Safte gewisser Bäume u. s. w. auf mannigfache Weise hergestellt und tragen mit einer Ausnahme meistens eine Bezeichnung, in welcher das Wort Wein mit dem Namen der Frucht oder derjenigen Pflanze verbunden ist, die das Ausgangsmaterial abgegeben hat. Im engeren Sinne des Wortes „Wein“ — und dieses ist der erwähnte Ausnahmefall, in welchem dasselbe von jeher ohne weiteren Zusatz angewendet wurde — wird jedoch das köstlichste und höchststehende derselben, dasjenige Getränk verstanden, welches der vergorene Saft der Trauben des Weinstockes liefert. Jene sind nur weinartige Flüssigkeiten, die in ihrer chemischen Natur dem vergorenen Traubensafte zwar verwandt, aber in wichtigen Merkmalen von ihm verschieden sind, und auf sie wird in einem besonderen Abschnitt etwas näher eingegangen werden. Sie haben in vielen Gegenden eine große Bedeutung, immerhin tritt ihr Wert gegen den eigentlichen Wein wesentlich zurück.

Der Wein ist ein von den ältesten Zeiten her bekanntes Getränk, dessen Erzeugung eine hervorragende Quelle des Nationalwohlstandes vieler Länder bildet, dessen Vertrieb

für den Welthandel eine große Bedeutung besitzt, wodurch beide für das Wohl und Wehe weiter Kreise ausgedehnter Länderstrecken und die Existenz von Millionen friedlicher Bürger einen überaus wichtigen Faktor darstellen; auch darf der Einfluß des Genusses dieses Getränkes auf den Volksgeist in keiner Weise unterschätzt werden. Der Weinstock ist eines der herrlichsten Geschenke der allsorgenden Mutter Natur, seiner Trauben vergorener Saft die Lust der Jugend, die Stärkung des Mannes, die Milch des Alters, ein „Sorgenbrecher“ für Betrübte, ein anerkanntes Heilmittel in gewissen Krankheitsfällen.

Für Weinbereitung und Weinbehandlung hat sich eine Reihe trefflicher Regeln aus vielhundertjährigen praktischen Erfahrungen nach und nach ergeben, sowie auf die einander folgenden Generationen vererbt. Allein erst seit Wissenschaft und Praxis sich auf diesen Gebieten die Hand reichten, erstere die Gründe feststellte, weshalb die seitens der letzteren für gewisse Fälle richtig befundenen Maßnahmen zutreffend waren, trat rasch ein bedeutender Fortschritt ein und gelang es, eine Menge vorhandener Übelstände abzustellen, sowie überaus zweckmäßige technische Neuerungen einzuführen. Es wurde erkannt, daß die Fehler der Weine vieler Gegenden und ihre geringe Haltbarkeit nicht an den Produkten selbst lagen, die diese lieferten, sondern auf Nachlässigkeit und unrichtige Maßnahmen bei Bereitung, sowie bei der Pflege des Weines zurückzuführen waren. Namentlich in einigen südlichen Ländern hat man sich in der neueren Zeit bemüht, hiervon Nutzen zu ziehen, ist dabei erfolgreich gewesen und sucht hierin immer weiter voranzustreben. Wenn man auch den Franzosen das Verdienst zuerkennen muß, durch eine möglichst vollendete Behandlung des Weines im Keller im großen Maßstabe Weine geschaffen zu haben, welche sich besonders für den Export eigneten, so darf doch hervorgehoben werden, daß auch einige deutsche Weinbaugegenden hierin schon seit längerer Zeit recht hervorragendes zu leisten vermochten und sich nicht darauf beschränkten, bei den errungenen Erfolgen zu verharren.

Der Technik der Weinbereitung liegt es ob, den von der Natur in der Traube gelieferten Rohstoff zu verarbeiten und denselben in den möglichst besten Wein überzuführen. Nachlässigkeit und Mangel an Reinlichkeit sind sowohl bei der Ernte der Trauben und ihrer Verarbeitung, als bei der weiteren Behandlung von Traubensaft und Wein die größten Fehler, welche begangen werden können, deren Folgen weittragende und dadurch verursachte Mißstände in den seltensten Fällen wieder ganz zu beseitigen.

In dem vorhergehenden, den Weinbau betreffenden Abschnitt wurde bereits darauf hingewiesen, welche große Anforderungen der Weinstock in seiner Pflege und Behandlung stellt, um besonders zur Weinbereitung geeignete Früchte zu liefern. Die Gewinnung des Weines aus denselben und dessen Ausbau zum konsumfertigen Produkt erfordern nicht minder eine vielseitige Thätigkeit und weitgehende Erfahrung.

Sind die Trauben ausgewachsen, so tritt in ihnen nach und nach die Reife ein; ihr Säuregehalt vermindert sich, der Zuckergehalt nimmt zu, bis sie ausgereift sind, was je nach der Jahreswitterung früher oder später eintritt; und wenn dieses erreicht ist, so verlieren sie bei geeigneter Witterung Wasser, wodurch eine Konzentration des Traubensaftes bewerkstelligt wird. Es tritt eine Zeitperiode ein, in welcher fast ein jeder Tag auf die Güte des zu erhoffenden Produktes von weittragendem Einfluß ist, indem die Gunst des Wetters hierbei die Hauptrolle spielt. In den nördlicher gelegenen Weinbaugegenden, wo auf möglichst gute Qualität des Weines Wert gelegt wird, sucht man durch möglichst späte Vornahme des Erntens der Trauben (sogenannte Spätlese) den soeben erwähnten Vorgang zu unterstützen. In vielen Gegenden — es trifft dieses besonders für einen Teil des deutschen Qualitätsweinbaues zu — wird aber nicht hierdurch allein eine vorteilhafte Beeinflussung auszuüben gesucht, sondern man berücksichtigt dabei auch noch besondere Umstände mit peinlichster Gewissenhaftigkeit. Davon hängt es wesentlich mit ab, das von der Natur gelieferte Produkt der Rebe zu derjenigen Vollkommenheit zu bringen, die in den deutschen Hochgewächsen zu Tage tritt. Hiermit ist aber ein sehr großes Risiko verbunden, und das Wetter muß diese Bestrebungen unterstützen. Trifft solches nicht zu, so treten empfindliche Verluste an Menge und Güte des zu erwartenden Weines ein. Die sich an und in der gereiften Traube weiter abwickelnden Vorgänge bewirken zunächst einen Übergang der grünen Farbe der Beeren in einen gelbroten bis gelbbraunen



559. Traubenlese bei Schloß Johannisberg im Rheingau.

Ton, die Beerenstielchen vertrocknen und die sogenannte Vollreife der Trauben ist eingetreten. Kleine, pflanzliche Organismen, die sich auf den Beeren ansiedeln, üben alsdann, wenn die Witterung ihrer Wirkung günstig ist, einen besonders veredelnden Einfluß auf die Qualität des Mostes aus, welcher Vorgang als „Edelfäule“ bezeichnet wird. Die Beerenhaut stirbt ab, nimmt eine rötliche Farbe an, das in dem Beerensafte vorhandene Wasser kann leicht verdunsten, der Most wird infolgedessen konzentrierter, und es tritt Rosinenbildung ein, die jedoch auch durch Wasserverdunstung allein stattfinden kann. In dem Traubensafte selbst wird durch die Thätigkeit der kleinen, an der Beerenhaut sichtbaren Organismen das Verhältnis von Säure zu Zucker ein immer günstigeres. Infolgedessen erscheinen die Weine von edelfaulen Trauben viel milder und reifer als die aus gesunden, und dadurch gewinnt die Edelfäule gerade bei der etwas säurereichen, spätreifenden Rieslingtraube eine besondere Wichtigkeit. Am Rheine und an der Haardt wird auf diesen Vorgang, mit dem ein der Menge nach bedeutender Verlust zu gunsten einer hervorragenden Qualität verbunden ist, großer Wert gelegt, während man in anderen Gegenden Deutschlands, wo dieses früher auch geschah, dessen Eintritt zur Zeit nicht mehr abwartet. Mit dem Eintrocknen der Trauben und bei der sogenannten Edelfäule geht immerhin ein Teil des für die Weine gewisser Traubensorten charakteristischen Bouquets verloren. Die Geschmacksrichtung der Weinkonsumenten, die im Laufe gewisser Zeiträume wechselt, ist hierbei zu berücksichtigen; je mehr dünnere Weine verlangt werden, um so weniger ist es angebracht, die Veränderungen, die darauf hinauslaufen, eine möglichste Konzentration des Mostes zu erzielen, eintreten zu lassen.

Das Einbringen der Trauben selbst erfolgt auch wiederum unter Beobachtung besonderer Verhältnisse. Bei feuchtem Wetter sieht man ganz davon ab; die Arbeit beginnt erst einige Zeit nachdem der nächtliche Tau verschwunden ist, sie wird am Nachmittag beendet, bevor die Taubildung beginnt, und bei eintretendem Nebel oder Regen sofort unterbrochen. Erforderlichen Falles werden mittels mehrmaligen Herbstens auf der gleichen Fläche nicht nur die Trauben nach dem Grade ihrer Reife getrennt, sondern auch selbst die einzelnen Beeren nach ihrer Güte wieder in verschiedene Gruppen gesondert und hierdurch sogenannte Auslesen feiner und feinster Qualität gewonnen; eine überaus mühevolle, zeitraubende Arbeit, die ein wohlgeschultes Personal und besondere Lesegeräte verlangt.

Je nachdem man mehr auf Quantitätsbau als auf Qualitätsbau Wert legt, wird in den verschiedenen Gegenden die Traubenlese ausgeführt. Im ersteren Falle fällt alsdann ein Trennen der Trauben nach ihrer Güte weg, und solches bleibt um so weniger notwendig, je gleichmäßiger dieselben beschaffen sind.

Abb. 559 führt die Weinernte, wie sie im Rheingau üblich ist und auch vielfach in anderen Gegenden in Aufnahme kam, vor. Das Abschneiden der Trauben erfolgt durch weibliche Arbeitskräfte mittels besonders hierzu konstruierter Scheren, ihr Sammeln in kleinen Bütten. An jeder der letzteren ist ein Blechgefäß angehängt oder in ihr eine Scheidewand errichtet, um die Trauben, resp. Beeren nach ihrer Brauchbarkeit zu sortieren. Kranke oder beschädigte werden immer beseitigt. Dies sollte überall als Regel gelten, weil hierdurch einer Menge unliebsamer Erscheinungen beim Weine vorgebeugt wird. Bei je fünf bis sechs Leserinnen befindet sich ein Vorarbeiter, der deren Thätigkeit genau kontrolliert. Sind die kleinen Sammelgefäße mit Trauben gefüllt, so wird ihr Inhalt in größere, auf dem Rücken tragbare Behälter, sogenannte Legel, entleert, von dem Legelträger entweder hierin zerstampft und sodann in große Bütten gebracht, von denen aus die Abfuhr, event. in Fässern mit Einfüll- und Entnahmeöffnungen, nach den sogenannten Kelterräumen stattfindet. Oft erfolgt das Zerdrücken der Trauben auch schon, mittels besonders dazu konstruierter Maschinen, sogenannter Traubenmühlen (siehe unten), die auf größere Bütten aufgelagert werden, im Weinberge selbst.

Abb. 560 gibt ein Bild des Traubeneinbringens in der Gironde wieder, wobei dieselben in Körben gesammelt, mittels auf dem Kopfe getragener Sammelgefäße nach den betreffenden Fuhrwerken gebracht und unzerstampft nach den Räumen, in denen ihre weitere Verarbeitung meist mit maschinellen Einrichtungen verschiedenster Art erfolgt, abgefahren werden.



560. Traubenlese in der Gironde in der Nähe des Château Lafitte.

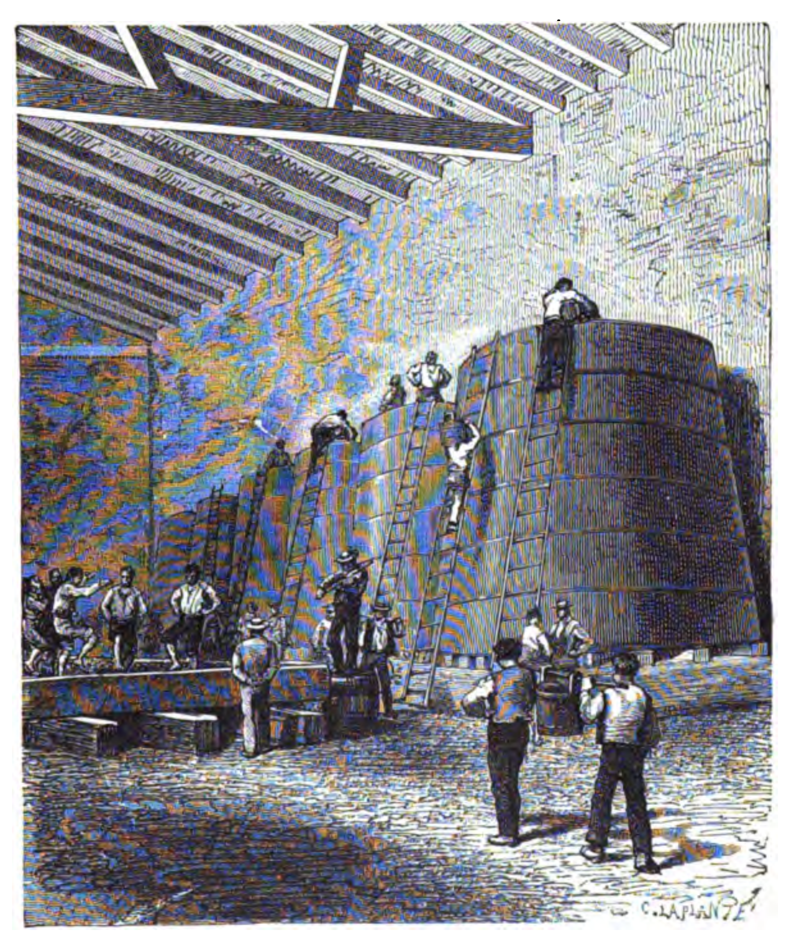
Durch Bestreuen der geernteten Trauben mit Gips sucht man in einzelnen südlichen Weinbaugegenden nachteiligen Vorgängen während deren Verarbeitung vorzubeugen, erachtet dieses Verfahren ferner als in Hinsicht auf Farbe und Haltbarkeit des Weines von Bedeutung und fügt dem letzteren mitunter auch kleine Mengen desselben zu. Auf diese Weise entstehen die sogenannten gegipsten Weine, die, vermöge erfolgter Umsetzung zwischen Weinstein und Gips, Kaliumsulfat enthalten. Größere Mengen an letzterem sind der Gesundheit nachteilig, und daher wird ein Maximum — in Frankreich 2 g pro l — vielfach gesetzlich gefordert.



561. Entkämmen der Trauben.

In den sogenannten Kelter- oder Preßräumen herrscht zur Zeit der Traubenlese eine vielseitige, emsige Thätigkeit (Abb. 563). Es fördert deren zweckmäßige Einrichtung die Arbeit wesentlich, und bei großen Weingütern sind dieselben von einer sehr ansehnlichen Ausdehnung. Je nachdem die Trauben zur Gewinnung von Weißwein oder von Rotwein verwendet werden, wird von einem gewissen Punkte ab eine verschiedene Art ihrer Behandlung erforderlich, weil der Farbstoff der letzteren nicht im Traubensafte gelöst, sondern in den Zellen der Beerenhüllen eingelagert ist und bei deren Vergärung mit dem Most aus diesen aufgenommen werden muß. (Es gibt zwar zwei Varietäten einer Traubensorte, Teinturier genannt, und eine amerikanische Rebsorte, Vitis Solonis, welche einen rotgefärbten Saft enthalten; allein diese sind, wegen des geringen Anbaues der ersteren, nur von untergeordneter Bedeutung.)

Zunächst handelt es sich darum, die Trauben zu zerkleinern und zur Pressung (Kelterung) vorzubereiten. In den letzten Jahrzehnten sind hierzu eine Anzahl neuer Vorrichtungen erfunden worden, und die Technik schreitet hinsichtlich solcher stetig voran. An der Traube unterscheidet man die sogenannten Kämme, die von dem gemeinsamen Stiel und dem Stiele der einzelnen Beeren gebildet werden, und letztere selbst. Erstere sind je nach der Entwickelung der Trauben noch mehr oder weniger grün oder durch Austrocknung verholzt. Für gewisse Fälle, d. h. wenn durch das Belassen der grünen Kämme in der zerstampften Traubenmasse (Maische) die Aufnahme einer zu großen Menge von



562. Austreten der Traubenbeeren.

Stoffen aus denselben zu erwarten ist, die für den Wein eine nachteilige Geschmacksbeeinflussung verursachen können, wird eine völlige oder teilweise Trennung der Beeren von den Kämmen vorgenommen. Die Trauben werden in diesem Falle „entkämmt“, „entbeert“ oder „gerappt“. Dieses erfolgte früher meistens mittels eines verzinnten Eisendrahtsiebes mit solcher Maschenweite, daß die Beeren durch dasselbe hindurchfallen konnten, während die Kämme auf demselben liegen blieben, wenn die Trauben darauf geschüttet und mit den Händen oder Holzkrücken durchgearbeitet wurden (Abb. 561). In der neueren Zeit hat man jedoch verschiedene Maschinen konstruiert, die diese Arbeit in anderer Weise verrichten und dann meistens gleichzeitig mit einer Vorrichtung versehen sind, wodurch die Beeren zerquetscht werden. Letzteres ist notwendig, um ein gutes und rasch erfolgendes Abpressen des Traubensaftes zu erzielen. Das früher vielfach benützte und



563. Raum zur Verarbei-ung und Kelterung der Trauben in dem Weingut der Firma Joh. Klein zu Johannisberg i. Rheingau.

heute noch in einigen französischen Weinbaugegenden übliche unsaubere Austreten der Traubenbeeren (Abb. 562) kommt immer mehr in Abnahme; anstatt dessen benutzt man jetzt, weil das Zerquetschen mit hölzernen Stößern diese Arbeit nur langsam voranschreiten läßt, meist sogenannte Traubenmühlen. Dieselben bestehen aus zwei mittels Räderwerk gegeneinander drehbaren, nicht zu tief kannelierten Walzen, über denen sich ein Holztrichter oder Kasten befindet, in welchen die Trauben bezw. Traubenbeeren eingeschüttet, durch eine mit Stiften versehene Welle gegen die Walzen hinbewegt, von diesen zerdrückt werden und in einen untergestellten Bottich fallen, oder mittels besonderer Einrichtungen seitwärts weiterbefördert werden. Die Walzen befinden sich in verschiebbaren Achsenlagern, damit sie je nach der Größe der Traubenbeeren enger oder weiter gestellt werden können, wobei jedoch darauf geachtet werden muß, daß ein Zerdrücken der Traubenkerne vermieden wird, weil dieses Nachteile für den Wein mit sich bringt. Abb. 563, die einen Einblick in die Preßräume der Firma Joh. Klein in Johannisberg im Rheingau, zur Zeit der Traubenlese gibt, zeigt in der Mitte des Vordergrundes die Benutzung einer solchen Traubenmühle, die mittels Handbetrieb bewegt wird; letzterer ist in ausgedehnten Weingütern südlicher Gegenden oft durch Maschinenkraft ersetzt. Zum gleichzeitigen Entbeeren und Zerdrücken der Trauben sind kombinierte Traubenabbeer- und Quetschmaschinen in der verschiedensten Form konstruiert worden; eine solche, ziemlich einfach und für Kleinbetrieb, veranschaulicht Abb. 564. Es gibt jedoch auch für südliche Weinbauverhältnisse sehr zweckmäßige Vorrichtungen, die je nach Größe pro Stunde 2500—30000 kg Trauben verarbeiten und für Hand- oder Kraftbetrieb eingerichtet sind.



564. Traubenabbeermaschine und -Mühle.

Die zerstampfte Masse, die Maische, bleibt nun, insofern es sich um die Bereitung von Weißwein handelt, in großen Bottichen zugedeckt stehen, bis sich in ihr die ersten Anzeichen von Gärung bemerkbar machen, was, je nach Temperatur und Beschaffenheit der Trauben, bald schnell, bald erst nach längerer Zeit eintritt. Hinsichtlich der Dauer, während welcher die zerstampften Trauben stehen bleiben, geben die Gesichtspunkte, die bei der Weinbereitung in Rücksicht auf den Charakter des Endproduktes maßgebend sind, den Ausschlag, wenn es sich nicht darum handelt, bei gefärbten Trauben durch möglichst rasches Abpressen eine Aufnahme von Farbstoff durch die Flüssigkeit soweit als möglich zu verhindern, oder bei Traubensorten, die sonst einen schleimigen Most liefern würden, durch längeres Stehenlassen demselben Gelegenheit zu geben, Stoffe aufzunehmen, welche für die Entwickelung des Weines von Vorteil sind. Es sind dabei natürlich die Anforderungen der Weinkonsumenten, die, wie bereits erwähnt, wechseln, von ausschlaggebender Bedeutung. Während man früher dunkler gefärbte Weine vorzog und sich allgemein an dem goldenen Farbenton derselben erfreute, werden in der neueren Zeit vielfach Weine verlangt, die eine helle Farbe besitzen. Da, je länger die Maische stehen bleibt, ein um so dunklerer Ton der Farbe zu erwarten ist, wird, um dieser Anforderung zu entsprechen, vielfach etwas rascher zur Abkelterung geschritten werden müssen, als dieses bis dahin der Fall, und bei einem Wechsel der Anforderung zu dem früheren Gebrauche zurückzukehren sein. Die Stoffe, die dem Weine gewisser Traubensorten wie z. B. Muskateller, Gewürztraminer ein bestimmtes Aroma verleihen, das für sie charakteristisch ist, sind in den Beerenhüllen abgelagert, und dem Moste muß Gelegenheit gegeben werden, dieselben während des Stehenbleibens der Maische aufzunehmen. Solches trifft in gewissem Maße auch für den Riesling zu.

Ist der ausschlaggebende Augenblick gekommen, so wird die Maische auf die **Pressen** (Keltern, Trotten u. s. w.) gebracht und vermöge dieser unter starkem Druck der **Most** gewonnen. Die Preßvorrichtungen sind sehr verschiedener Art und werden an manchen Orten noch übliche, ziemlich rohe Keltern (Steinpressen oder Baumpressen) immer mehr durch neuere und zweckmäßigere, deren Einrichtung stetig vervollkommnet wird, ersetzt, und diese je nach Bedarf in sehr verschiedener Größe hergestellt. Die Anforderungen, die an eine Traubenpresse zu richten sind, bestehen, außer dauerhafter Konstruktion, vor allem darin, daß sie bei möglichst kleinem Kraftaufwand einen hinreichenden Druck auszuüben gestatten, daß dieser stetig wirkt und ein rasches Ablaufen des Mostes erfolgt. Jede Traubenpresse besteht hauptsächlich aus drei Teilen: 1. dem Preßkorb oder Preßkasten, der zur Aufnahme der Maische dient, aus starken, senkrecht stehenden Holzteilen, zwischen denen die Flüssigkeit heraustritt, ohne daß die festen Teile der Maische sich herausdrängen können, und der in runder oder viereckiger Form hergestellt wird, 2. dem Preßboden, in dem sich die Flüssigkeit ansammelt und bei dessen schiefer Stellung aus besonderen Abläufen austritt, sowie 3. der den Druck bewirkenden Vorrichtung. Da die Berührung des Mostes mit Eisen solches demselben zuführt, wodurch ein Schwarzwerden des Weines verursacht wird, ist sie zu vermeiden, was durch einen Überzug mit Emaillelack erreicht, aber auch überhaupt verhindert werden kann.

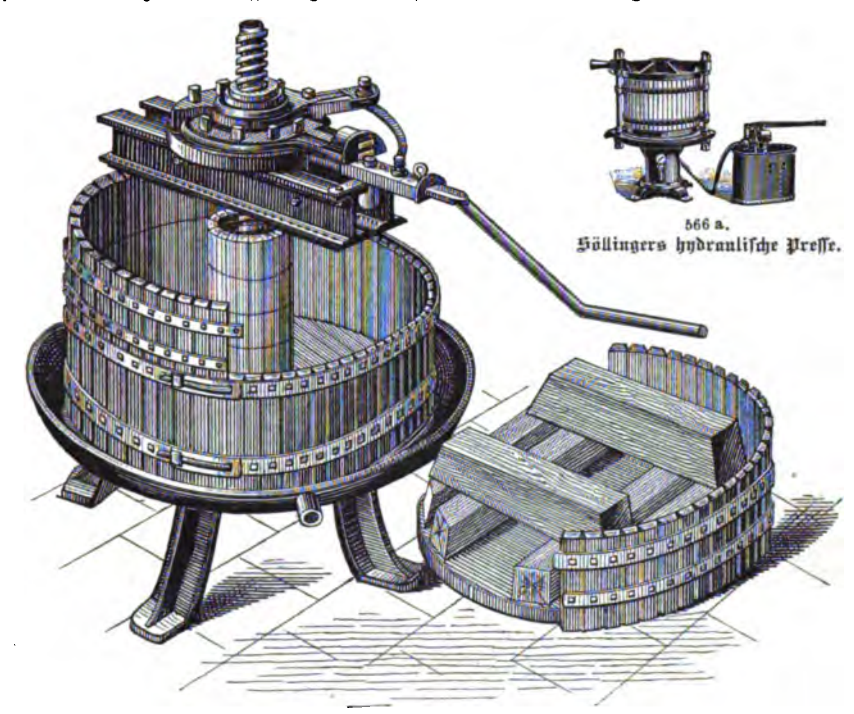


565. Mabillesche Presse.

Von den zahlreichen Pressen verschiedener Konstruktionen seien drei derselben etwas näher erläutert. Abb. 565 führt eine sogenannte **Mabillesche Presse** vor. Sie besteht aus einer eisernen Schraubenspindel, die entweder in eine gußeiserne Schüssel oder auf einem hölzernen Boden eingelassen sein kann. Auf der Spindel bewegt sich eine die Schraubenmutter umfassende runde Scheibe, in deren Rande sich Löcher befinden. Mit der unter der Scheibe befindlichen Druckplatte ist ein starker eiserner Arm verbunden, an dem mit Nieten zwei bewegliche, ungleich lange Hebelarme befestigt sind, die an ihren Enden eiserne Einfallzapfen haben, welche in die Löcher der Scheibe eingreifen. Dieses System gewährt den Vorteil, daß sowohl beim Vorwärts- als auch beim Rückwärtsbewegen des Preßhebels, je nachdem die Einfallszapfen gesteckt sind, die Schraubenmutter mit der Druckplatte auf oder abwärts gedreht werden kann, ohne daß hierbei eine Ruhepause eintritt. Abb. 566 gibt die **Duchschersche Differentialhebelpresse** wieder, bei der ebenfalls, sowohl bei dem Hin- als dem Herbewegen des Hebels, die Schraubenmutter in drehende Bewegung versetzt, wodurch die Wirkung eine raschere, als bei Schraubenpressen einfacher Konstruktion wird. An ihr ist die Ausstattung des Preßkorbes insofern von besonderer Bedeutung, als derselbe mit einem inneren Saftablauf versehen und noch anderweitig ein Herantreten des Mostes an die Eisenteile völlig verhindert wird. Die **hydraulischen Pressen**, wie solche in dem in Abb. 563 dargestellten Preßraume verwendet werden, sind in ihrer Anlage zwar etwas teuer, liefern aber hinsichtlich des Druckes das günstigste Resultat und haben sich bei vorsichtiger Anwendung während ihres Gebrauches, die, um sonst leicht an ihnen eintretenden Schädigungen vorzubeugen, entschieden erforderlich ist, vielfach sehr bewährt. Neuerdings werden solche aber auch in kleineren Ausdehnungen mit runden Preßkörben in einer wenig Raum beanspruchenden Form (Abb. 566a) und mit einer Einrichtung hergestellt, welche die Preßarbeit sehr beschleunigt; es genügt ein Mann, um alle hierbei vorkommenden Arbeiten durchzuführen.

Die in den Preßkorb gelangende Maische muß gleichmäßig aufgetragen und während des Einfüllens von Zeit zu Zeit festgestampft werden, um eine gleichmäßige Einwirkung

des Druckes zu ermöglichen; letzterer soll langsam und stetig erfolgen und bei starkem Austritt von Flüssigkeit bis zu dessen Nachlassen unterbrochen werden. Tritt bei weiterem Pressen kein Saft mehr aus, so wird die Presse geöffnet, der Rückstand gut gelockert („gescheitert") und dieses so oft wiederholt, als eine lohnende Ausbeute stattfindet. Ein vollständiges Abpressen ist aus physikalischen Gründen unmöglich und die Menge des bei den Preßrückständen (Trester, Treber) verbleibenden Mostes um so größer, je konzentrierter der letztere. Bei sehr zuckerreichen Trauben enthalten die Trester ansehnliche Mengen von wertvollen Mostbestandteilen und ist es daher sehr zweckmäßig, dieselben mit geringen Mosten zu behandeln, um diese durch die Aufnahme der löslichen Bestandteile aus denselben zu verbessern. In ähnlicher Weise können auch die Trester bouquet- und aromareicher Trauben zur Verbesserung des Mostes von minderwertigeren Trauben dienen.



566 a. Söllingers hydraulische Presse.

566. Duchscherſche Differentialhebelpresse.

In deutschen Weinbaugegenden bewirkt man in hierzu geeigneten Jahren eine Verbesserung des Mostes dadurch, daß man die völlig reifen Trauben am Weinstocke hängend gefrieren läßt, sie in diesem Zustand auf die Pressen bringt und unzerstampft keltert. Da nur Wasser in dem Traubensafte erstarrt und als Eiskristalle in demselben ausscheidet, tritt eine Konzentration der flüssig bleibenden Bestandteile ein und werden hierdurch qualitativ sehr hochstehende Weine, sogenannte „Eisweine", gewonnen. Man hat den gleichen Zweck auch durch Gefrierenlassen von Most mittels Kältemischungen und alsdann erfolgendem Ausschleudern mit Zentrifugalapparaten zu erreichen gesucht. Dieses Verfahren ist aber, trotz günstiger Ergebnisse, bis jetzt in der Praxis noch nicht in Aufnahme gekommen. In anderen Gegenden läßt man Weine gefrieren, um aus diesen bessere Produkte zu erhalten; hiervon wird noch später gesprochen werden.

Die Bereitung von sogenannten Likör- oder Süßweinen und Ausbrüchen, welche sich durch einen hohen Alkohol- und Extraktgehalt sowie große Mengen unvergorenen Zuckers auszeichnen, ist in vielen südlichen, klimatisch begünstigten Weinbaugegenden üblich und für diese von großem Wert. Ihre Darstellung erfolgt in verschiedener Art. Es werden dazu rosinenartig eingeschrumpfte Beeren mit Most anderer gut ausgereifter Trauben zum Vergären

gebracht und der so erhaltene extraktreiche Wein abgepreßt, wodurch man die sogenannten Ausbruchweine erhält. Anderwärts gewinnt man die Likör- oder Süßweine dadurch, daß man einen Teil des Mostes durch Eindampfen konzentriert und diesen alsdann dem übrigen zusetzt, oder man läßt extraktreichen Most nur teilweise vergären und unterdrückt hierauf die Gärung durch größere Zusätze von reinem Sprit, wodurch alkohol- und extraktreiche Weine erzielt werden. Die sogenannten „Strohweine“ (vin de paille), welche eine Spezialität gewisser Gegenden sind, werden in der Weise gewonnen, daß man die geernteten Trauben in luftigen Räumen auf Stroh lagert und ihre Verarbeitung erst eintreten läßt, nachdem deren Saft durch Wasserverdunstung konzentriert worden ist.

Die Ausbeute an Most hängt zunächst von der Leistungsfähigkeit der Preßvorrichtungen ab, im übrigen wechselt sie bei den verschiedenen Trauben je nach deren Beerengröße, sowie dem dichteren oder lockereren Stand der Beeren und ist bei großbeerigen, feinschaligen Trauben erheblicher als bei kleinbeerigen. Bei derselben Sorte wird jene um so größer, je wasserreicher die Trauben sind, wodurch sie mit steigender Qualität des Mostes abnimmt. Bei völlig reifen, aber nicht eingetrockneten Trauben beläuft sich unter normalen Betriebsverhältnissen der Tresterrückstand auf 25—35 % der verwendeten Trauben.

Bei dem von der Kelter ablaufenden Most unterscheidet man den „Vorlauf“ (Läutermost), die ohne Druck freiwillig abrinnende Flüssigkeit, den „Preßmost“, der während der ersten Preßarbeiten gewonnen wird, und den sogenannten „Nachdruck“, der infolge der letzten Pressungen austritt. Zwischen diesen besteht ein Unterschied und es befindet sich namentlich der letztere zu den beiden ersteren durch einen rauhen, weniger süßen Geschmack im Gegensatz. Abgesehen von besonderen Ausnahmefällen ist es, wie eingehende Untersuchungen dargethan haben, meist nicht richtig, den sogenannten „Vorlauf“ und den Preßmost getrennt zur Vergärung zu bringen, weil zwischen beiden erhebliche Unterschiede nicht bestehen. Dagegen hat der weit verbreitete Brauch, namentlich bei besseren Weinen, den Nachdruck, welcher etwa 6—8 % der Gesamtmostmenge ausmacht, für sich vergären zu lassen, volle Berechtigung, weil er den Geschmack benachteiligende Stoffe enthält.

Um den Ansprüchen einer großen Massenproduktion zu genügen, wurden auch sogenannte kontinuierliche Weinpressen für Kraftbetrieb konstruiert, bei welchen auf der einen Seite die Maische zugeführt wird, während auf der anderen die abgepreßten Trester stetig ausgeworfen werden.

Die Versuche, mittels Zentrifugalmaschinen eine Trennung des Saftes von den festen Teilen der Maische zu bewerkstelligen, haben bis jetzt nicht dahin geführt, daß dieses Verfahren in der Praxis in größerem Umfange zur Anwendung gekommen ist.

Mitunter werden dem gärenden Moste von Weißweinen auch völlig gesunde, zerstampfte Traubenbeeren in gewissen Mengen zugefügt, die bis zum Abschluß der Gärung in ihm verbleiben, und hierdurch sogenannte „Beerweine“ — im Gegensatz zu den Beerenobstweinen oder den von Trauben direkt gewonnenen Beerenausleseweinen — erhalten. Bei diesem Verfahren, welches bisher nur in beschränktem Umfange zur Anwendung kam, verläuft die Gärung ziemlich rasch, die gärende Flüssigkeit bleibt fast klar, weil sich die gebildete Hefe auf den in ihr herumschwimmenden Beerenhäuten absetzt, und werden Weine mit intensiverem Weingeschmack erzielt.

Durch Auspressen der frischen Traubenmaische gewonnener Most enthält die flüssigen und löslichen Bestandteile der Trauben je nach deren Reife und Beschaffenheit in wechselnden Mengen. Obwohl die Hauptbestandteile eines jeden Traubenmostes dieselben sind, ist doch das Verhältnis derselben zu einander ein sehr verschiedenes und weisen insbesondere der Zucker sowie der Säuregehalt große Schwankungen auf. In dem Traubenmoste kommen, abgesehen von dessen mineralischen Bestandteilen und mechanisch beigemengten Stoffen, in gelöster Form vor: an Zuckerarten: Dextrose, Lävulose und Inosit; von organischen Säuren: Weinsäure, Apfelsäure, Traubensäure, Gerbsäure, Zitronensäure (?), Bernsteinsäure, Glykolsäure; an sogenannten Extraktivstoffen: Pektinkörper, Gummi, Pflanzenschleim, Eiweißkörper, Fett, Quercetin und Quercitrin, ätherische Öle bei gewissen Traubensorten, Bouquetstoffe, Chlorophyll, Farbstoffe gefärbter Traubensorten u. s. w. Auch finden sich in ihm größere oder kleinere Mengen von Kohlensäure.

Der von der Kelter ablaufende Most, dessen Gehalt an Extraktivstoffen man mittels Senkwagen, sogenannten Mostwagen feststellt, wird nun in den Gärräumen in die zu seiner Vergärung benützten und für seine Aufnahme entsprechend vorbereiteten, mit Schwefel nicht zu stark eingebrannten Behälter verbracht, die aus verschiedenen Gründen in den einzelnen Gegenden von sehr unterschiedlicher Größe sind. In diesen, bei welchen über der einzufüllenden Flüssigkeit jedoch ein entsprechender Raum leer bleiben muß, vollzieht sich die Hauptgärung, und der Most wird zu Wein, indem durch die Thätigkeit der Weinhefen ganz wesentliche Umbildungen einzelner seiner Bestandteile stattfinden. Diese Verursacher der Gärung siedeln sich zur Herbstzeit auf den Traubenbeeren im Weinberge an und gelangen von hier aus beim Verarbeiten derselben in die Maische resp. den Most. Ihre pflanzliche Herkunft ist zur Zeit noch nicht endgültig festgestellt; sie haben sich aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich aus Fadenpilzen entwickelt, bilden nunmehr eine in sich abgeschlossene Gruppe und besitzen selbst auf engbegrenztem Gebiete die Fähigkeit einer ungeheuren Varietätenbildung. Während man bis vor kurzer Zeit den in den Most gelangten Hefezellen die Durchführung der Gärung überließ, ihn also eine sogenannte Zufallsgärung durchmachen ließ, haben eingehende Arbeiten auf diesem Gebiete dahin geführt, aus den in dem Most resp. jungen Wein vorhandenen Hefen eine große Anzahl verschiedener Heferassen durch Reinzucht zu isolieren und die so gewonnenen Reinhefen dem Moste zur Durchführung der Gärung zuzusetzen. Diesbezügliche Versuche sind zwar zu einem endgültigen Abschlusse noch nicht gelangt, allein sie haben bewiesen, daß die zugesetzte Reinhefe auf den raschen Verlauf der Gärung und, je nach ihrer Herkunft, auf die Bouquetbildung in dem Wein einen weitgehenden Einfluß hat, weshalb dieser Frage, welche eine weittragende Bedeutung besitzt, die eingehendste Aufmerksamkeit zugewendet wird. Die beigefügte Reinhefe hat in einem unsterilisierten Moste neben den mannigfaltigen, schon vorhandenen Hefen, anderweitigen Sproßpilzen, sowie Schimmelpilzen und Bakterien zu wirken. Die Eigenhefe eines Traubenmostes ist je nach Herkunft und Sorte der Trauben, der Herbstwitterung u. s. w. sehr verschieden beschaffen, und in ihr kommen auch für Hefewachstum und Gärung nachteilige Hefearten vor. Je besser und kräftiger die in Wirksamkeit tretenden Hefezellen sind, um so günstiger gestaltet sich der Gärungsverlauf.

Auf zweierlei Weise ist in ausgedehnterem Umfange Traubenmost ein Handelsartikel geworden. Durch besondere Behandlung, wobei der Hauptsache nach Filtrieren und Erwärmen auf eine die Gärungserreger tötende Temperatur Anwendung finden, wird er in seiner ursprünglichen Form ohne irgendwelche Zusätze konserviert und in Flaschen zum Verkaufe gebracht. Anderseits wird vermöge hierzu geeigneter Vorrichtungen eingedampfter Traubensaft als „konzentrierter Most“ in sirupartiger Form hergestellt.

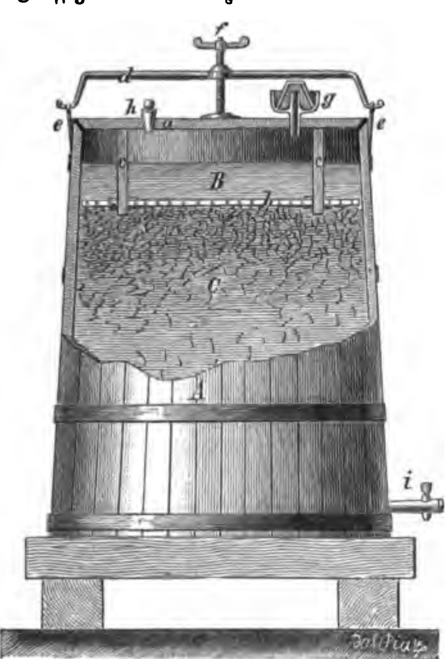
In einzelnen Gegenden setzte man seit längerer Zeit den Most vor der Gärung einer besonderen Behandlung in der Weise aus, daß er in offenen Bottichen mittels Schaufeln etwa 48 Stunden ununterbrochen tüchtig durchgearbeitet wurde, und erzielte hierdurch den sogenannten „Schaufelwein“ (vin de pelle). Diesem Verfahren des Lüftens des Mostes wurde später eingehende Aufmerksamkeit zugewendet und verschiedene maschinelle Einrichtungen erfunden, um der Flüssigkeit auf einfachere Weise Luft zuzuführen. Man kam zu der Annahme, daß dessen allgemeine Einführung in die Praxis die Vergärung rascher durchzuführen gestatte und aus dem Weine eine große Zahl von Stoffen entferne, welche für dessen Haltbarkeit von Nachteil seien. Diese Erwartungen haben sich jedoch im allgemeinen nicht bewährt. Immerhin ist aber das Lüften dann von Vorteil, wenn gewisse Umstände — wie z. B. beginnender Essigstich, der die Entwickelung der Hefezellen hindert — eintreten, welche die Gärung beeinträchtigen, weil diese dadurch ganz wesentlich unterstützt wird.

Die Thätigkeit der sich durch Sprossung vermehrenden Hefezellen in dem gärenden Moste besteht darin, daß sie, unter Entwickelung von Kohlensäure, den Zucker zersetzen, hierbei Alkohol, Glycerin, Bernsteinsäure entstehen lassen und auch die Veranlassung zur Bildung von Bouquetstoffen geben, welcher Vorgang je nach den Umständen kürzere oder längere Zeit andauert. Nach dessen Beendigung setzen sich auf dem Boden der Gär-

behälter, fälschlich als Hefe und richtiger „Geläger“ oder „Drusen“ bezeichnet, alle diejenigen Stoffe ab, welche als trübende Bestandteile von der Kelter her in den Most gelangten oder sich als Ausscheidungen im Laufe der Gärung gebildet haben. Es sind dieses letztere Hefezellen, Eiweißsubstanzen, Weinstein, andere mineralische Verbindungen und Extraktivstoffe, sowie Önantäther, der in größerer Menge entsteht, als er in der Flüssigkeit gelöst bleiben kann.

Pasteur stellte seiner Zeit eine Gleichung auf, nach welcher einer bestimmten Menge von Zucker immer eine bestimmte Menge der hauptsächlichsten Gärungsprodukte entsprechen soll. Dieses trifft nach neueren Arbeiten nicht zu, sondern die vorhandenen Mengen einzelner Mostbestandteile sowie sonstige Faktoren üben hierauf einen sehr wesentlichen Einfluß aus und ändern das Verhältnis der gebildeten Stoffe zu einander.

Bei der Rotweinbereitung ist es notwendig, darauf hinzuarbeiten, daß die Flüssigkeit aus den Hüllen und Kernen der Trauben eine ausreichende Menge von Farbstoff und Gerbsäure aufzunehmen vermag; es wird hierzu, im Gegensatz zur Weißweinbereitung, die Maische nicht nach verhältnismäßig kurzer Zeit abgepreßt, sondern unmittelbar zur Vergärung gebracht. Erfolgt dieses in offenen Bottichen, so muß, weil die hierbei gebildete Kohlensäure die festen Teile an die Oberfläche hebt, „Hutbildung“ eintritt, die sich bildende Decke öfter hinunter gestoßen und die Masse tüchtig durchgearbeitet werden; einesteils, um in dieser leicht eintretende, nachteilige Vorgänge zu verhindern, anderenteils, damit Hüllen und Kerne sich nicht außer Berührung mit der gärenden Flüssigkeit befinden, wodurch deren Extraktion unterbleibt. Hierbei soll namentlich der Luftzutritt zu den sich gehoben habenden Stoffen soviel als möglich verhindert und sollen diese unter dem Schutze der gebildeten Kohlensäure belassen werden. Statt der offenen Bottiche werden jetzt vielfach aufrecht stehende Fässer oder Ständer verwendet, welche die festen Teile in der Flüssigkeit zurückhalten und deren Umarbeiten nicht erforderlich machen. In Abb. 567 wird eine solche Vorrichtung dargestellt. A ist ein Holzbottich, dessen oberer Rand schief abgeschrägt ist, so daß der ebenfalls schräge Rand des Deckels a darauf paßt, infolgedessen, unterstützt durch ein Kautschukband und die in den Bügel d eingefügte Schraube f, der Deckel luftdicht auf den Bottich gepreßt werden kann; e und e sind zwei gegenüberstehend in dem Bottich befestigte Haken, in den die umgebogenen Enden des eisernen Bügels d eingehängt werden; g ist der Gärspund. Der bewegliche hölzerne Sieb- oder Senkboden b dient dazu, die Hülsen während der Gärung unter der Oberfläche der Flüssigkeit zu halten; er besteht aus vielfach durchbohrten Brettern. Vier Spreizen c sollen verhindern, daß der Siebboden von den in die Höhe getriebenen Trestern gehoben werden kann oder umschlage. C ist die von dem Siebboden niedergehaltene Maische, B der darüber befindliche Most, i der Ablaßhahn, vor Verstopfung innen durch ein Sieb geschützt. Vermöge dieser Vorrichtung wird also die Hutbildung verhindert und der Farbstoff besser und schneller ausgezogen. Es empfiehlt sich aber auch hierbei, von Zeit zu Zeit durch den Hahn etwas mehr Flüssigkeit austreten zu lassen, als über dem Senkboden steht, und sie wieder oben aufzufüllen, weil hierdurch die Masse in für sie vorteilhafte Bewegung gebracht wird. Bei einer hinreichenden Temperatur nimmt die Flüssigkeit binnen spätestens 14 Tagen die erwünschte Menge von Farb- und Gerbstoff auf. Ist dieses, was durch Probeentnahme kontrolliert werden soll, geschehen,

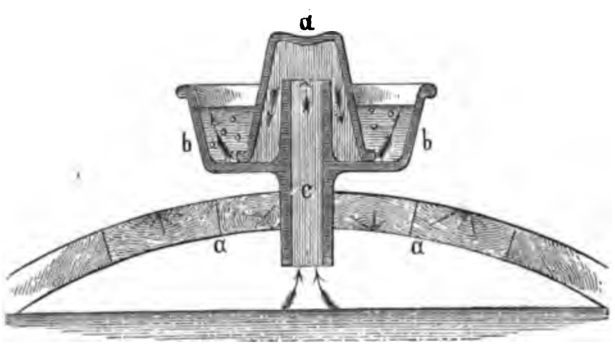


567. Gärkufe für Rotwein.

so wird die Flüssigkeit abgelassen und zur Kelterung geschritten. Ein zu langes Stehenlassen hat den Nachteil, daß alsdann Stoffe in die Flüssigkeit übergehen, welche sich später wieder ausscheiden, hierbei Farbstoff entfernen und einen unschönen Farbenton verursachen. Die von der Kelter ablaufende Flüssigkeit wird mit der aus den Kufen abgelassenen in Fässer gefüllt, welche jedoch, da dieses hierbei unvorteilhaft ist, nicht mit Schwefel aufgebrannt werden, und dann der üblichen Weiterbehandlung unterzogen.

Zur richtigen Durchführung der Hauptgärung bedürfen einige Punkte besonderer Aufmerksamkeit. Vor allem muß in den Gärräumen für die Entfernung der Kohlensäure gesorgt werden, weil dieses Gas, wenn es der darin vorhandenen Luft in erheblicher Menge beigemischt ist, eine große Gefahr für das in diesen verkehrende Personal bildet und Todesfälle durch Erstickung herbeizuführen vermag.

Um den Luftzutritt zur gärenden Flüssigkeit zu hindern, deren Sauerstoff für dieselbe nachteilig werden kann, sorgt man für einen entsprechenden Gärverschluß, welcher der Kohlensäure das Austreten gestattet, ohne daß die äußere Luft Zutritt erlangt. Säckchen mit Sand gefüllt und auf die offenen Spundlöcher der Gärbehälter gelegt, lassen diesen Zweck teilweise erreichen; besser ist jedoch die Anwendung sogenannter Gärspunde, die einen Wasserabschluß ermöglichen — bei ihnen darf jedoch ein Nachfüllen des Wassers nicht unterbleiben — weil das infolge des Austretens der Kohlensäure stattfindende Geräusch den Verlauf der Gärung zu kontrollieren gestattet. Ein solcher in Abb. 568 dargestellter Gärspund besteht aus dem schüsselförmigen Gefäß b, dessen Röhre c nach oben sowie unten verlängert ist. Dieser wird möglichst dicht im Spundloche a befestigt, wobei außen um das Einsatzstück c gezogene Gummiringe sehr zweckmäßig sind, und zur Hälfte mit Wasser gefüllt; über die Röhre c stülpt man dann das becherförmige Gefäß d, das, soweit es sich unter Wasser befindet, mehrere Einschnitte zum Entweichen der Kohlensäure besitzt, die in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung durch das Sperrwasser entweicht. Diese Einrichtung bietet den Vorteil, daß es nicht notwendig ist, die Fässer gleich nach der ersten stürmischen Gärung wieder vollzufüllen oder den Jungwein aus den Gärgefäßen abzuziehen, weil dieser durch den fest in das Spundloch eingesetzten, mit Wasser versehenen Gärspund vor dem Zutritt der Luft geschützt wird und in dem Raume über dem Weine sich nur Kohlensäure befindet.



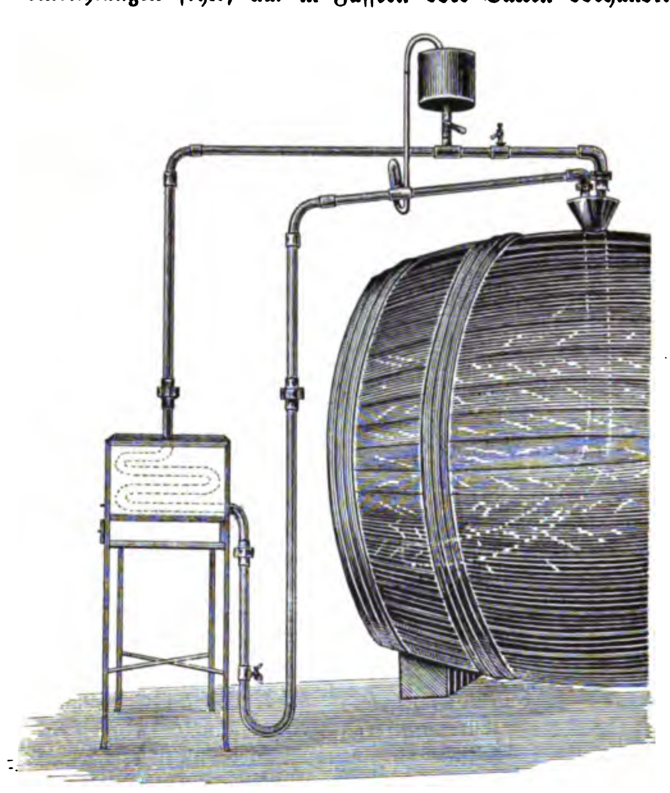
568. Gärspund.

Ein vielfach stattfindendes zeitweises Aufrühren der Hefe in der gärenden Flüssigkeit, wozu verschiedene Vorrichtungen benutzt werden, ist unter Umständen in mehrfacher Beziehung von Vorteil.

Die Regelung der Temperatur hat für den Verlauf der Gärung eine große Bedeutung. Bei zu niederen Wärmegraden schreitet dieselbe nur langsam voran und wird unter Umständen ganz unterbrochen; auch vermögen vorhandene schädliche Organismen, wie Schimmelpilze und Bakterien infolgedessen für sie günstige Entwickelungsverhältnisse zu finden. Dieses ist jedoch nicht der Fall, wenn sich die Hefe rasch vermehren kann, wodurch jene unterdrückt werden. Zu hohe Wärmegrade sind ebenfalls von Nachteil, weil sie die Thätigkeit der Hefe hindern, diese zum Absterben zu bringen vermögen und andere nachteilige Vorgänge unterstützen. Zu einem guten Verlauf der Gärung soll der Most eine Anfangstemperatur von nicht unter 15° besitzen, eine Steigerung derselben erfolgt bei dem weiteren Verlaufe von selbst; über 25° sollte dieselbe jedoch womöglich nicht hinausgehen. Kleine Gärbehälter strahlen mehr Wärme aus als größere, und in ersteren wird somit die Temperatur weniger hoch. Dort, wo durch niedere Temperatur

während der Lesezeit die Trauben kalt eingebracht werden können, empfiehlt es sich, immer für heizbare Gärräume zu sorgen, um darin die gewünschte Wärme für zu vergärenden Most resp. Maische zu erreichen. Hierauf wurde früher vielfach nicht geachtet, nunmehr wird jedoch bei rationellem Betriebe für heizbare Gärräume, deren Erwärmung mittels hierzu besonders geeigneter Öfen oder durch Warmwasser- resp. Luft-Heizungsanlagen erfolgt, gesorgt.

Bei größerem Betriebe sind die Gärräume mit den verschiedensten für sie dienlichen Einrichtungen versehen und hierbei alle Fortschritte, welche die Technik in dieser Beziehung in der neueren Zeit machte, berücksichtigt. Abb. 569 gibt einen Apparat wieder, welcher zur Erwärmung angewendet werden kann, falls es an anderen Heizungseinrichtungen fehlt, um in Fässern oder Butten vorhandenen Most resp. Maische auf entsprechende Temperatur zu bringen. Derselbe besteht aus einem Kupferrohr, das vermöge beständig zufließenden heißen Wassers erwärmt wird, dessen Zufuhr mittels eines besonderen, aus der Abbildung ersichtlichen Zirkulationssystems von einem kleinen Ofen her erfolgt, in dem sich die Heizschlange befindet.



569. Vorrichtung zur Erwärmung des Mostes behufs Unterstützung der Gärung.

In südlichen Ländern sind die zur Zeit der Traubenernte herrschenden hohen Wärmegrade für Verarbeitung der Trauben und Gärung nachteilig, weil hierdurch die Anfangstemperatur eine hohe ist und in der gärenden Masse, namentlich wenn es sich um die Darstellung von Rotweinen handelt, wobei feste Stoffe in derselben verbleiben, oft eine solche Wärme eintritt, daß diese nicht nur die Weiterentwickelung der Hefe hindern kann, sondern sie event. zum Absterben bringt. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Versieden" oder Effervescenz der Hefe. Auch schafft dieser Umstand für die Vermehrung von Essigbakterien sehr günstige Verhältnisse, wodurch der überaus nachteilige „Essigstich" zu entstehen vermag. Um derartigen Übelständen vorzubeugen, sucht man dort eine Abkühlung zu erreichen und macht zur Erzielung dieses Zweckes die größten Anstrengungen. Das Übergießen der auf zementierten Böden ausgebreiteten Trauben mit Wasser ist ein recht primitives, auch für diese nicht gerade vorteilhaftes Verfahren, und um so schwieriger anwendbar, als kaltes Wasser nur in beschränktem Maße zur Verfügung steht. Ziemlich bewährt haben sich dagegen Kühlapparate, bei denen durch die gärende Masse vermittelst Röhrensystemen kaltes Wasser geleitet wird, dessen Temperatur man durch gradierwerkartige Einrichtungen vermittelst Verdunstungskälte auf eine möglichst niedere zu bringen sucht. Häufiges Abziehen und Zurückfüllen der Flüssigkeit während der frühen Morgenstunden nach erfolgtem Zutritt der kühlen Nachtluft gestattete selbst bei Kufen von 50 hl

die Temperatur der gärenden Flüssigkeit über günstige Grade nicht hinausgehen zu lassen. Ersatz der hölzernen Behälter durch solche aus emailliertem Eisenblech und Abkühlung von deren dünnen, die Wärme gut leitenden Wänden mittels beständig feucht gehaltener Tücher ergab auch recht befriedigende Erfolge. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß in späterer Zeit dabei Kälteerzeugungsmaschinen Anwendung finden werden, die in verschiedener Weise zu benutzen sein würden, und hinsichtlich deren erwünschte Verbesserungen anzubringen kaum unüberwindliche Schwierigkeiten bieten dürfte.

In manchen Weingegenden bildet der in Gärung befindliche Wein, „Bitzler", „Federweißer", „Sauser" u. s. w. genannt, ein vielbeliebtes Volksgetränk.

Die Zeit, welche die Hauptgärung des Weines erfordert, ist je nach der Zusammensetzung des Mostes eine verschiedene und kann durch Wahl der Temperatur während derselben beschleunigt werden, was bei Weinen, welche möglichst schnell in den Handel kommen sollen, von Wert ist. Für jene besserer Qualität empfiehlt es sich, diesen Vorgang nicht zu sehr zu forcieren, weil solches für dieselben sich nicht als vorteilhaft erwiesen hat.

Mit dem Ende der Hauptgärung ist jedoch der Wein noch lange nicht in denjenigen Zustand gelangt, in welchem er ein konsumfertiges Produkt darstellt. Haben sich die bei der Gärung entstandenen Stoffe zu Boden gesetzt, so wird der in den Gärfässern verbliebene Raum mit Wein vollgefüllt, ihr Inhalt nach entsprechender, je nach den Umständen kürzerer oder längerer Zeit in andere Fässer gebracht, „von der Hefe abgestochen" und seiner weiteren Entwickelung entgegengeführt. Alle nunmehr eintretenden Vorgänge in richtiger Weise einzuleiten sowie durchzuführen, bleibt die Aufgabe einer zielbewußten Weinbehandlung und Kellerwirtschaft.

Weinverbesserung, Weinvermehrung und Kunstweinfabrikation.

Die Geschichte der Weinbereitung lehrt, daß schon zu allen Zeiten an dem Weine Verbesserungen vorgenommen wurden. Dieselben erstreckten sich jedoch früher im großen und ganzen mehr auf diejenigen naturwüchsigen Weine, die zu schwach waren und deren Alkohol- oder Extraktgehalt man zu erhöhen sich bestrebte, indem dem Moste Zucker, eingedickter Most, getrocknete Traubenbeeren zugesetzt oder dem Weine Alkohol zugefügt wurde. Im Laufe der Zeit trat hierin jedoch eine Veränderung ein und wurden verschiedene Manipulationen erfunden, welche nunmehr in ausgedehntem Maßstabe Anwendung finden und womit teilweise eine sehr erhebliche Weinvermehrung verbunden ist. Den Verfahren, welche darauf ausgehen, den Wein ungünstiger Jahre in einer solchen Weise zu verändern, daß er geschmacklich gebessert und bekömmlicher wird, ist die Berechtigung nicht abzustreiten, wenn dieselben nicht darauf hinauslaufen, eine zu weitgehende Volumvermehrung zu erzielen. Ein ganz entschiedener Mißbrauch ist es aber, in guten Jahren eine sog. Weinverbesserung vorzunehmen. Leider aber arteten in dieser Hinsicht die Verfahren mitunter geradezu zur Weinvermehrung aus, und es kommt weiterhin vor, daß durch Zusammenfügen der in dem Weine befindlichen Stoffe Flüssigkeiten hergestellt werden, in denen von der Traube stammende Bestandteile nur in überaus geringer Menge vorhanden sind.

Es kann hier nicht auf alle diejenigen Verfahren eingegangen werden, die unter die eingangs erwähnte Rubrik fallen, und nur eine kurze Schilderung einiger derselben erfolgen. Die Gesetzgebung in den einzelnen weinbautreibenden Ländern hat die Frage, was in dieser Beziehung unter gewissen Voraussetzungen erlaubt und was verboten ist, nach den für sie maßgebenden Verhältnissen zu lösen versucht, sowie dahingehende Bestimmungen getroffen, ohne daß jedoch diese schwierige Aufgabe in einem derselben bis jetzt in einer befriedigenden Weise gelöst wurde. Immerhin bleibt es aber eine unerlaubte Handlung, demjenigen, der ohne irgend welche Zusätze entstandene Weine — für diese hat man die Bezeichnung „reiner Naturwein" gewählt — zu kaufen verlangt, ein Produkt abzugeben, das dieser Voraussetzung nicht voll und ganz entspricht. Das Verlangen, daß alle nicht auf diese Weise gewonnenen Weine und weinartigen Getränke

nur unter einer ihre Erzeugung genau erkennen lassenden Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden dürfen, ist unbestreitbar ein völlig berechtigtes.

Das nach seinem Erfinder benannte Verfahren des Chaptalisierens, das hauptsächlich in Frankreich üblich ist, setzt dem Traubensafte, nachdem ein zu großer Teil von dessen Säure mittels eines Zusatzes von kohlensaurem Calcium abgeschieden wurde, vor der Gärung den fehlenden Zucker in Form von Rohr- oder Rübenzucker zu. Es kommt hierdurch eine Volumvermehrung nicht in Betracht, welche immerhin eine Verminderung wesentlicher Weinbestandteile mit sich bringt, die je nach den sonst angewandten Verfahren eine kleinere oder größere ist.

Das Gallisieren des Weines ist eine nach Ludwig Gall benannte, von ihm zwar nicht erdachte, aber durch ihn im größeren Umfange in Anwendung gebrachte Methode. Bei derselben wird die Säure des Mostes durch dessen Verdünnung mit Wasser auf das erwünschte Maß zurückgedrängt und erfolgt ein entsprechender Zuckerzusatz, wodurch die unter normalen Verhältnissen vorkommenden Zuckermengen erreicht werden sollen. Die damit verbundene Volumvermehrung wird durch die vorhandene Säure bestimmt. Soll beispielsweise ein Säuregehalt von 12 p. m. auf 6 p. m. herabgesetzt werden, so ist dem Moste die gleiche Wassermenge zuzuführen; es wird hierbei mithin eine Verdoppelung des Weinvolumens erreicht und die Vermehrung bei höherem Säuregehalt eine noch größere. Gall war es, der dieses, früher nur bei Most angewendete Verfahren auch für die erneute Vergärung, sogenannte Umgärung bereits vergorener Weine zur Erreichung des gleichen Zweckes einführte.

Petiot, ein Weinproduzent in Burgund, suchte die in den Trestern verbleibenden löslichen Stoffe nutzbar zu machen. Er verbrachte die festen Teile der Trauben, deren bei der Verarbeitung austretenden Saft man ablaufen läßt, mit der diesem gleichkommenden Menge Zuckerwasser, dessen Konzentration dem Zuckergehalt des gewonnenen Mostes entspricht, erneut ein oder mehrere Male zur Vergärung, ließ die so gewonnene Flüssigkeit mit dem direkt gewonnenen Moste vergären und erzielt auf diese Weise, durch das sogenannte Petiotisieren, eine mehr oder weniger ausgedehnte Weinvermehrung.

Das in vielen Gegenden übliche Ausziehen der Trester mit Wasser und Vergären der so erhaltenen Flüssigkeit, das den sogenannten Tresterwein, Hansel, Morgatsch, Leier u. s. w. liefert, dessen schon die römischen Schriftsteller gedenken, vervollkommnete man in der Weise, daß statt desselben Zuckerwasser entsprechender Konzentration verwendet wird und die aufgearbeiteten Preßrückstände ein- oder mehrfach mit solchem vergoren werden. Hierdurch werden die in diesen verbliebenen löslichen Stoffe ausgezogen und den so erhaltenen Tresterweinen zugeführt; mitunter wird diese Extraktion auch durch mit Sprit versetztes Wasser vorgenommen. Sogenannte Hefeweine werden in der Weise gewonnen, daß man die durch die Vergärung des Mostes ausgeschiedenen Stoffe in gleicher Art behandelt.

Was den bei den geschilderten Verfahren zu verwendenden Zucker betrifft, so soll er ein reiner sein und ist dessen Beschaffenheit selbstverständlich von Einfluß auf die erzielten Produkte. Es wird meistens Rohr- oder Rübenzucker benützt, den, nach erfolgtem Zusatz, die vorhandenen Säuren und Hefen verhältnismäßig rasch in vergärbaren Invertzucker überführen. Am reinsten ergibt sich der Geschmack bei Verwendung von Kandis, alsdann folgen Hutzucker und die besseren Arten von Kornzucker. Die gelben, starkriechenden Kolonialzuckerarten erteilen einen unangenehmen Geschmack, was in noch stärkerem Maße bei Farinzucker und den fälschlich als Traubenzucker benannten Kartoffelzuckersorten, die mit anderen Stoffen verunreinigt sind, eintritt. „Fruchtzucker“ ist eine sehr konzentrierte Lösung von reinem Rübenzucker benannt, der durch Kohlensäure invertiert wurde; hinsichtlich der Zweckmäßigkeit von dessen Anwendung gehen die Ansichten auseinander. Auch muß der zu verwendende Sprit ein reiner sein.

Die sogenannte „Mouillage“ der Weine, die bei Rotweinen vorgenommen wird, besteht in einer mehr oder weniger ausgedehnten Verdünnung derselben mit Spritwasser. Der nach dem Erfinder des Glycerins „Scheelisieren“ benannte Zusatz von Glycerin zum Wein zur Erhöhung von dessen Extraktgehalt und Erzielung eines milderen Geschmackes ist eine nicht zu verteidigende Unsitte.

Durch Behandlung von getrockneten Traubenbeeren südlicher Länder, wie Rosinen, Korinthen u. s. w., welche man mit Wasser zum Aufquellen bringt, und deren Saft durch Hefezusatz zum Vergären gebracht wird, werden die sogenannten Rosinen- oder Zibebenweine gewonnen, ein Verfahren, dem mit Recht entgegengetreten wird.

Verwertung der Rückstände und Nebenprodukte der Weinbereitung.

Die Verwertung der Rückstände und Nebenprodukte bei der Weinbereitung, die früher nur in bescheidenem Umfange stattfand, obwohl Glauber schon 1658 einer Methode zur Abscheidung des Weinsteines aus der Weinhefe gedachte, hat sich nach und nach weiter ausgebildet. Neben deren Verwendung im landwirtschaftlichen Betriebe hat sich eine ausgedehnte Industrie entwickelt, die hierbei in systematischer Weise vorgeht und mit Zuhilfenahme zahlreicher maschineller Einrichtungen in hierzu speziell eingerichteten Etablissements eine Menge wertvoller Produkte gewinnt, die früher größtenteils verloren gingen. Es würde zu weit führen, hier auf die Details dieser Verarbeitung einzugehen, und kann nur eine kurze Schilderung derselben erfolgen.

Die bei der Laubbehandlung sich ergebenden grünen Teile des Weinstockes besitzen einen erheblichen Futterwert und dienen vielfach zur Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere; sie werden entweder in frischem Zustande verwendet, aber auch in einigen Gegenden nach der Lese gesammelt, sowie unter Benutzung von Salz und Wasser in zementierte Gruben oder Fässer eingestampft. Bei dem Abpressen der Trauben sich ergebende Trester, sind ebenfalls als Futtermittel benützbar und in ähnlicher Weise zu diesem Zwecke zu konservieren. Gut aufbewahrte Trester, in denen sich, aus dem vorhandenen Zucker, Alkohol gebildet hat, wobei Essig-, Schimmelbildung u. s. w. durch gute Aufbewahrung verhindert werden muß, dienen unter Verwendung geeigneter Brennapparate zur Darstellung von Tresterbranntwein; sie geben alsdann durch Pressen und Trocknen, nach Art der Lohkuchenbereitung, ein gutes Brennmaterial, dessen Asche ein sehr wertvolles Düngemittel ist, und kann auch vorher noch durch geeignete Behandlung zur Gewinnung der darin vorhandenen Weinsteinsäure geschritten werden. Anderseits vermögen die Trester zur Essigbereitung zu dienen. Die Weinhefe wird mitunter auch als Futtermittel verwendet, was jedoch nicht empfohlen werden kann; sie liefert durch Destillation Hefebranntwein und Önantäther, wonach die weinsauren Salze in derselben abgeschieden werden können. Trester und Hefe werden auch zur Darstellung von Leuchtgas benützt, und hierbei wird in der verbleibenden Kohle ein als „Frankfurter Schwarz" bezeichneter Farbstoff gewonnen. Das Ausziehen der mitunter als Futtermittel verwendeten Traubenkerne mit Benzin, Schwefelkohlenstoff u. s. w. liefert 10—20 % des sogenannten Traubenkernöles, das man als Speiseöl, Brennöl und zur Bereitung von Ölfarben zu benützen vermag, und weiterhin geben diese die sogenannte Traubenkerngerbsäure, welche als Zusatzmittel bei gerbsäurearmen Weinen und in der Kellerwirtschaft Anwendung erfährt. Fehlerhafte Weine, die sich zur Destillation und Gewinnung von Weinbranntwein nicht eignen, liefern Material zur Darstellung von Weinessig. Auch der an den Faßwänden sich absetzende Rohweinstein ist ein gesuchter Handelsartikel.

Weinbehandlung und Kellerwirtschaft.

Einer zielbewußten Weinbehandlung und Kellerwirtschaft fällt die Aufgabe zu, die aus der ersten Gärung hervorgegangene Flüssigkeit weiter zu behandeln, weil der mit dem Abschluß der Hauptgärung erhaltene Wein, „Jungwein", noch kein konsumfertiges Produkt ist. Die Weiterentwickelung nimmt bei besseren Weinen einen längeren Zeitraum, bei Ausleseweinen oft sehr viele Jahre in Anspruch. Sie erfordert neben großer Aufmerksamkeit eine weitgehende Erfahrung des Kellerpersonals, und es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, daß bei besseren Gewächsen, die in kleineren Gebinden weiter behandelt werden, individuelle Behandlung eines jeden einzelnen Fasses erforderlich wird, um alle in dem Weine schlummernden Eigenschaften zur Geltung kommen zu lassen, d. h. ihn richtig

zur Flaschenreife auszubauen. Ein zu spätes Ablassen des Weines von den während der Gärung entstandenen Ausscheidungen hat den Übelstand, daß sich die Hefe zersetzen kann, wobei unangenehme Geschmacksstoffe entstehen und verschiedene Weinkrankheiten verursacht werden können. Je weniger diesen Vorgang verhindernde Stoffe im Weine selbst enthalten sind, um so früher ist mit dem Abstich voranzugehen; dieses kommt auch namentlich dann in Betracht, wenn die geherbsten Trauben unter der Ungunst des betreffenden Jahres litten und in denselben für sie unvorteilhafte Vorgänge stattfanden. Bei Weinen, die unvergorenen Zucker enthalten, tritt Nachgärung ein, die sich mitunter wiederholt. Oft werden auch noch weiterhin dabei viele Abstiche notwendig, um den Wein von den stattgefundenen Ausscheidungen zu trennen und ihm die zu seiner Weiterentwickelung nötige Luft zuzuführen. Auch hierbei ist die wechselnde Gewohnheit der Weinkonsumenten von Bedeutung, je nachdem diese jüngere oder ältere Weine verlangen.

Die Räume, in denen diese Arbeiten vorgenommen werden, erfordern infolgedessen eine große Ausdehnung, möglichst gleichbleibende Wärmegrade sowie zweckdienliche Einrichtungen, Apparate und Hilfsmittel. Der Satz: „Ein guter Keller macht den Wein" hat, wenn er auch nicht buchstäblich zu nehmen ist, eine weitgehende Berechtigung und schließt, eine richtige Behandlung vorausgesetzt, mit dem Odartschen Ausspruche: „Ein gut bereiteter Wein verdirbt nie" die Hauptregeln der Kellerwirtschaft in sich. Die Räume, in denen der Wein zum Ausbau und zur weiteren Lagerung kommt, sollen geräumig, hinreichend feucht, leicht ventilierbar, mit guter Beleuchtung versehen sein und eine gewisse Temperatur besitzen, sowie letztere durch hierzu zu treffende Maßnahmen, nur innerhalb möglichst enger Grenzen wechseln; zu hohe und zu niedere Wärmegrade werden dem Weine nachteilig. Die Wärme soll in den einzelnen Räumen deshalb eine verschiedene sein, weil jüngere Weine zu ihrem Weiterbau eine um 2—5° höhere Temperatur, etwa 12—15°, bedürfen, als ältere und fertige, die in den kühlsten Abteilungen gelagert werden sollen. Die höheren dieser Temperaturen lassen den Wein rascher fertig werden als die niederen, welche letzteren ihm aber hierbei mehr Feinheit verleihen. Für ausgebaute, in Flaschen befindliche Rotweine hat sich eine Lagerung derselben bei ziemlich hohen Wärmegraden sehr zweckmäßig erwiesen. Auch muß für geeignete Lager der aufzustapelnden Fässer gesorgt werden, und es ist sehr zweckdienlich, wenn sich verschiedene Räume vorfinden, in denen die noch häufigerer Behandlung bedürfenden Weine von denjenigen getrennt werden, die bereits ziemlich oder völlig ausgebaut sind. Abb. 570 gestattet eine Ansicht derartiger Kellerräume, worin die Weine in größeren und kleineren Fässern gelagert sind. Es gewährt einen Anblick von eigentümlichem Reiz, wenn das Auge durch die weiten Hallen großer Kellereien schweift, in denen die vielfach mit kunstvoller Verzierung versehenen, oft mächtigen Fässer in langen Reihen geordnet liegen.

Im Altertum, bevor die Herstellung von Fässern bekannt war, bewahrte man den Wein in Schläuchen, aus Tierhäuten hergestellten Behältern u. s. w. auf, oder man benutzte hierzu sehr geräumige, vasenartige Gefäße aus gebranntem Thon, wie sie die Ausgrabungen an der Stätte des alten Troja in großer Menge zu Tage förderten. Wo es an der Herstellung geeigneten Holzes für Fässer fehlt, die eine seiner Zeit in Rhätien gemachte Erfindung sein sollen, werden auch heute noch, wie z. B. in Spanien, derartige Thongefäße zur Behandlung und Aufbewahrung des Weines angewendet. Zum Anfertigen von Holzfässern ist, vermöge seiner Beschaffenheit und Dauerhaftigkeit, zur richtigen Zeit gefälltes Eichenholz allen anderen Holzarten vorzuziehen. Die neuen Fässer müssen vor ihrer Verwendung weingrün gemacht, d. h. einer Behandlung unterzogen werden, die aus dem Holz alle im Weine löslichen und denselben benachteiligenden Stoffe entfernt.

Der aus der ersten Gärung hervorgehende junge Wein wird in entsprechend vorbereitete Fässer abgelassen und in solchen „ausgebaut", d. h. der sein Fertigwerden bewerkstelligenden Behandlung unterzogen, welche, wie erwähnt, oft ein mehrmaliges weiteres Ablassen desselben erfordert. Hierbei vollziehen sich unter dem Einflusse des Sauerstoffes der aufgenommenen und der durch die Faßporen zutretenden Luft eine Anzahl von Veränderungen, die Ausscheidungen und Bildung neuer Körper, insbesondere eines Teiles

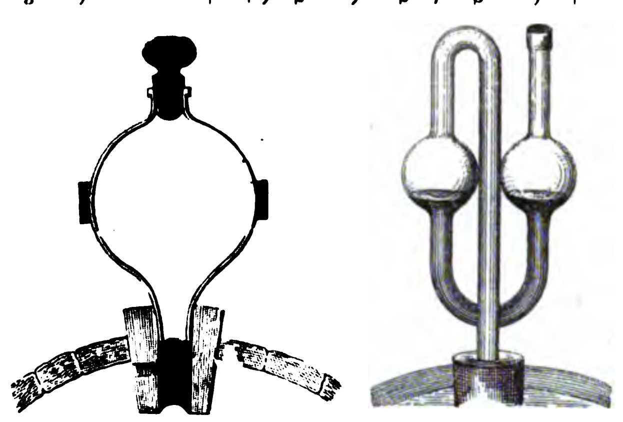
der Geruchstoffe, bedingen. Diese Vorgänge erfordern, wie erwähnt, eine verschieden lange Zeit. Die Größe der Fässer ist hierbei insofern von beschleunigendem Einflusse, als kleinere, weil sie im Verhältnis der Oberfläche zum Inhalt an denjenigen Stellen des Inneren, woselbst zwischen Faßwand und Wein durch die Faßporen eine stetige Lufteinwirkung auf letzteren erfolgt, binnen gleicher Zeit eine bedeutendere Menge von Luft zutreten lassen, als größere. Über der Flüssigkeit im Fasse verbleibende Luft ist schädlich, weil sie die Entwickelung den Wein benachteiligender Organismen (Kahmpilz, Essigbakterien u.s.w.) ermöglicht, und die Fässer müssen, um dieses auszuschließen, möglichst spundvoll gehalten werden. Gall erfand die in Abb. 571 dargestellte Füllflasche von Glas, welche mittels Spunden auf die Fässer gesetzt und mit Wein gefüllt wird. Dieselbe gestattet immer nachzusehen, ein wie großer Teil des Weines infolge der durch die Faßporen stattfindenden



570. Kellerraum mit zum Ausbau lagernden und ausgebauten Weinen.

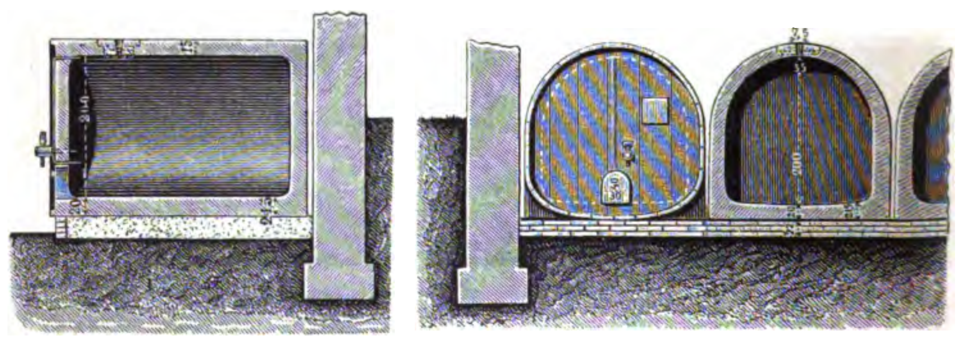
Verdunstung, das sogenannte „Zehren" des Weines, verschwunden ist. Sie vereinfacht das Nachfüllen einesteils, wie sie anderenteils darin einen Vorteil besitzt, daß in ihr der schädliche Raum über der Flüssigkeit auf dieser nur eine weit geringere Oberfläche bietet, als solches in dem oberen Teile der Fässer der Fall wäre. Bei ausgedehntem Betriebe befindet sich dieselbe jedoch selten in Anwendung und wird, durch binnen kürzeren Zeiträumen erfolgendes Aufschlagen der Spunde, ein häufigeres Nachsehen und Auffüllen vorgenommen. Um einen guten Abschluß zu erzielen, sollen die Spundlöcher rund sein und die Spunde etwas in die Flüssigkeit hineinragen, sowie aus weichem Holze hergestellt werden, damit letztere sie feucht erhält. Mitunter ist es hierzu üblich, die Fässer so zu placieren, daß der Spund etwas auf die Seite zu liegen kommt. Das Schwinden des Weines in den Fässern durch die sogenannte Zehrung und den sonstigen Abgang beläuft sich unter normalen Verhältnissen meist auf 3—4 $^1/_2$ % des ursprünglich gewonnenen Weines, kann jedoch auch geringer sein, wenn der Feuchtigkeitsgehalt der Lagerräume die Verdunstung mehr herabdrückt.

Bei Weinen, die infolge des in ihnen verbliebenen Zuckergehaltes noch in Nachgärung zu geraten vermögen, ist ein Festschlagen der Spunde gefährlich, weil infolge des Druckes der gebildeten Kohlensäure Gefahr eintreten kann. Bei solchen empfiehlt sich die Benutzung der in Abb. 572 wiedergegebenen Vorrichtung von Glas, die in den durchbohrten Spund eingesetzt und bis zu gewisser Höhe mit Glycerin gefüllt wird. Letzteres gewährt einen Luftabschluß nach außen, läßt Kohlensäure austreten und gestattet, an dem Stande des Glycerins jederzeit die Vorgänge im Inneren zu kontrollieren, sowie, falls solches erforderlich wird, zur richtigen Zeit erneut einen Gärspunden aufzusetzen.



571. Galls Füllflasche. 572. Vorrichtung zur Kontrolle noch nicht völlig ausgegorener Weine.

Der Säuregehalt des Weines verringert sich infolge verschiedener Vorgänge bei der ersten Gärung fast ausnahmslos sehr. Durch den entstandenen Alkohol ist die Löslichkeit des Weinsteines vermindert worden, bei Temperaturerniedrigung scheidet sich weiterhin ein Teil desselben aus. Es treten aber noch andere, bis jetzt teilweise nicht völlig aufgeklärte Erscheinungen ein — kleine Organismen scheinen hierbei eine große Rolle zu spielen — die eine in Weinen ungünstiger Jahre oft recht bedeutende Säureverminderung herbeiführen. Die in dem Weine vorhandene Säure wirkt als ein natürliches Konservierungsmittel desselben; ein Überschuß an solcher ist aber geschmacklich unangenehm. Soll ein teilweiser Säureentzug vorgenommen werden, so wäre hierzu gefälltes kohlensaures Calcium zu empfehlen.



573. Weinbehälter aus Zementmauerwerk.

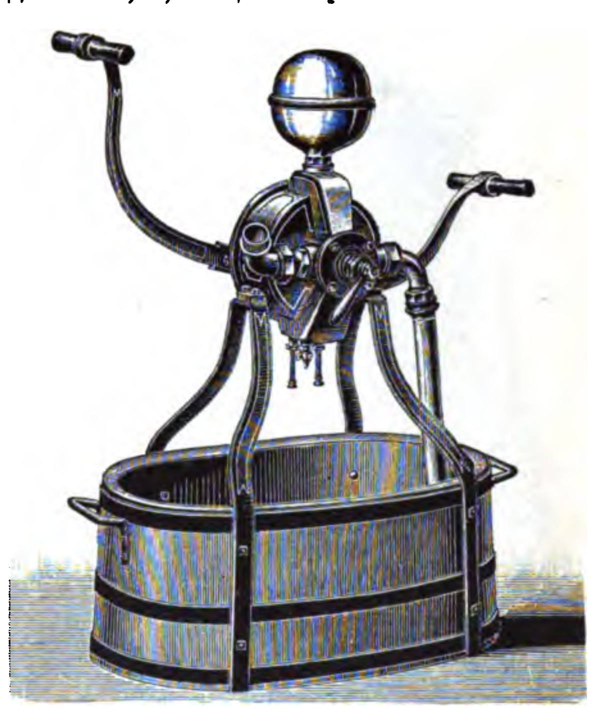
Die bei dem Verbrennen von Schwefel erzeugte schwefelige Säure bildet bei der Kellerwirtschaft ein in vielen Fällen überaus vorteilhaftes Hilfsmittel und findet zu verschiedenen Zwecken Anwendung, da ihre Anwesenheit eine Anzahl nachteiliger Vorgänge zu verhindern vermag und ein vorzügliches Weinkonservierungsmittel ist. Sie soll aber nicht in zu großer Menge zur Verwendung kommen, wenn es sich darum handelt, fertige Weine dem Konsum zuzuführen.

Seit einer Reihe von Jahren sind gemauerte, zementierte Behälter in den verschiedensten Größen, bis zu 1000 hl und mehr, zur Aufnahme des Weines in Anwendung gekommen, und mit denselben wurden, wenn sie gut konstruiert waren und frei von eintretenden, einen Weinverlust verursachenden Rissen blieben, recht günstige Erfahrungen gemacht. Sie werden seitwärts in den Kellerräumen untergebracht und nach

diesen hin äußerlich den Holzfässern ähnlich gestaltet. Abb. 573 gibt hinsichtlich deren Bau einige Details an. Um die Berührung des Weines mit dem Zement und hieraus hervorgehende Nachteile zu verhindern, werden sie in ihrem Innern mit dazu besonders geschaffenen Glasplatten ausgelegt. Zur Vergärung von Most, zum Verschnitt von Wein und zum Lagern fertiger Weine können sie dienen; da jedoch bei ihnen der in Holzfässern stattfindende Luftzutritt ausgeschlossen ist, vermag sich der Ausbau des Weines in denselben nicht zu vollziehen und muß dieser alsdann durch häufigeres Ablassen oder zeitweises Einleiten von Luft bewerkstelligt werden.

Zur Beförderung des Weines aus einem Behälter in einen anderen, mittels Schlauchwerkzeug, dienen sogenannte Weinpumpen verschiedenster Konstruktion, welche durch Kurbel- oder Hebelbewegung in Betrieb gesetzt werden. Abb. 574 führt eine solche vor, die auf einem Bottich aufgestellt ist, aber auch ohne diesen benützt werden kann.

In einigen Gegenden Frankreichs sucht man durch Gefrieren des Weines eine Verbesserung zu erzielen, indem man denselben während einiger Tage bei Winterfrost in Fässern der Einwirkung der Kälte überläßt und ihn alsdann von dem gebildeten Eis abzieht. Hierbei scheidet sich Weinstein aus und tritt, da nur Wasser erstarrt, eine Konzentration der sonstigen Bestandteile ein, mit der ein bis zu 30 % betragender Verlust an Menge verbunden ist. Eingehende Untersuchungen hierüber führten zu dem Ergebnis, daß diese Manipulation sich bloß bei Weinen von mittlerer Alkoholstärke empfiehlt und nur eine Verminderung von 10 % zu bewerkstelligen ist, wenn sie eine rationelle sein soll.

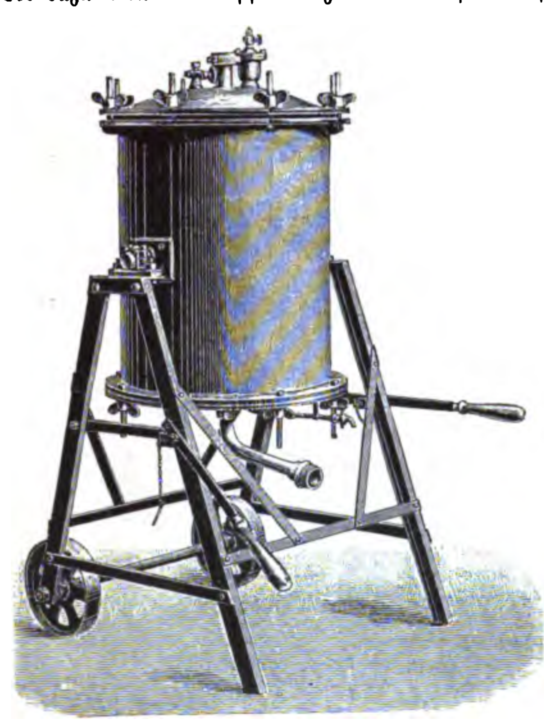


574. Weinpumpe mit Hebelbetrieb.

Der in seinem Ausbau vollendete Wein soll, bevor er in den Konsum gelangt, völlig klar sein; nicht nur macht er so auf das Auge einen besseren Eindruck, sondern in ihm vorhandene, trübende Stoffe beeinträchtigen denselben auch bei dem Genuß, indem sie hierbei die Wirkung wertvoller Bestandteile auf den Geschmack benachteiligen. Stellt sich diese Klärung nicht von selbst ein, oder erfordert sie zu lange Zeit, so unterzieht man ihn Manipulationen, welche diesen Zweck erreichen lassen; als solche werden das sogenannte Schönen („Klären") oder das Filtrieren benützt. Das erstgenannte Verfahren fügt dem Wein im Fasse Stoffe zu, welche durch Mitwirkung einiger seiner Bestandteile sich wieder niederschlagen sollen und beim zu Boden Sinken die trübenden Stoffe mitnehmen, worauf, nach entsprechender Zeit, ein Abziehen erfolgt. Als solche Schönungsmittel dienen hauptsächlich Gelatine, Hausenblase und Eiweiß, deren Wirkung darauf beruht, daß sie mit der vorhandenen Gerbsäure flockige Ausscheidungen bilden, weshalb mitunter auch hierbei ein Gerbsäurezusatz bei dem zu klärenden Wein erfolgt; Milch ist nur in sehr beschränktem Maße und bloß für geringe Weine zu empfehlen. Die erforderliche Menge des Schönungsmittels muß vorher jeweils durch Versuche in kleinem Maße festgestellt werden. Auch ist die obwaltende Temperatur für die Wirkung von Bedeutung. Das Schönen mit spanischer Erde oder Kaolin, das mechanisch wirkt, ist nur dann

zweckmäßig, wenn andere Mittel nicht helfen, was bei zähen, schleimigen und süßen, sehr zuckerhaltigen Weinen zutrifft, oder wenn, wie bei Rotweinen, ein Entzug von Gerbsäure vermieden werden soll. Gelatine entfärbt Weißwein stärker, als Hausenblase; je nachdem man also einen Farbeentzug hervorrufen oder einen solchen vermeiden will, ist erstere oder letztere vorzuziehen. Mit dem Schönen wird dem Wein immer ein Teil seiner Stoffe entzogen und derselbe, wenn solches mehrmals erfolgen muß oder zu große Mengen zugesetzt werden müssen, hierdurch stark angegriffen. Es bleibt alsdann, falls dieses zum Ziele führt, ein Filtrieren vorzuziehen; event. kann man den Wein vorher filtrieren und dann schönen, weil ihm hierdurch weniger Stoffe verloren gehen, als wenn letzteres allein zur Anwendung kommt.

Das Filtrieren des Weines hält die ihn trübenden Bestandteile an den Wänden der dazu dienenden Apparate zurück. Es sind diese wichtige Inventarstücke einer jeden Kellerei geworden und aus ursprünglich sehr einfachen in der letzten Zeit komplizierte, recht leistungsfähige Vorrichtungen der verschiedensten Form hervorgegangen, die den nachteiligen Einfluß der Luft ausschließen, sowie teilweise die Vornahme dieses Verfahrens in einer Kohlensäureatmosphäre vorzunehmen gestatten. Je nach ihrer Größe ist die Leistungsfähigkeit der Filtriermaschinen eine verschiedene; die Geschwindigkeit des Durchlaufens wird aber auch durch die Beschaffenheit der trübenden Bestandteile beeinflußt — je nachdem diese schneller oder langsamer eine größere oder geringere Verstopfung des Filtriermaterials bewirken — und kann durch verstärkten Druck beschleunigt werden. Abb. 575 u. 576 stellen zwei große Weinfilter häufig verwendeter Form dar, bei denen die mittels Zu- und Austrittsröhren durchlaufende Flüssigkeit durch die zwischen einer größeren oder kleineren Zahl von in cylindrischen Behältern befindlichen Siebböden eingeschlossener Filtriermasse, von den sie trübenden Stoffen befreit wird. Als solche dienen Cellulosemasse, Asbest, Papiermassebrei, Baumwolle u. s. w., welche völlig geruch- und geschmacklos sein müssen. Bei einer Anzahl von Filtriermaschinen wird jedoch auch zwischen einzelnen Kammern eingeschlossenes Filtrierpapier verwendet. Durch das Filtrieren werden die Weine matt, sie verlieren infolge Kohlensäureverlustes an Frische und an Bouquet. Dieser Nachteil verschwindet jedoch nach einiger Zeit ruhigen Lagerns wieder.

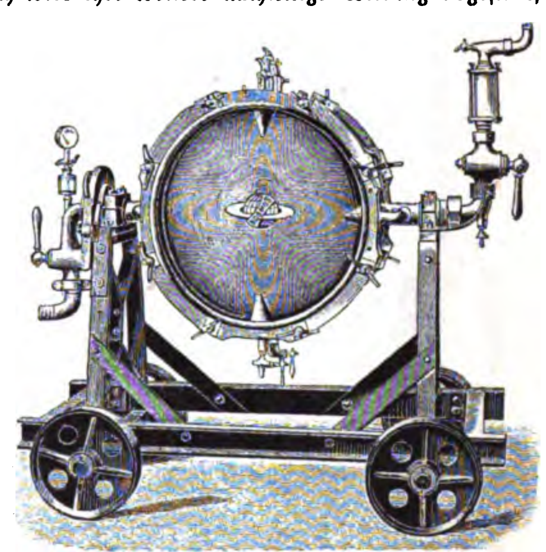


575. Weinfilter in hoher, cylindrischer Form.

Bei den Weinen treten eine große Zahl von sogenannten Weinkrankheiten auf. Dieselben sind verschiedener Natur, teils durch kleine Organismen verursacht, teils eine Folge chemisch-physikalischer Vorgänge, oder in der Aufnahme geruch- und geschmackgebender Stoffe bedingt. Die Beseitigung der hierdurch hervorgerufenen Mängel ist immer eine schwierige, in der Regel nur teilweise gelingende; hierbei trifft der Satz, daß es leichter ist, ihrem Eintritt durch zweckmäßige Maßnahmen vorzubeugen, wie dieselben zu entfernen, in vollem Maße zu. Als durch kleine Organismen verursachte Krankheiten sind zu nennen: Essigstich, Trübwerden, Kahmbildung, Zähwerden, Bitterwerden der Rotweine, Umschlagen, Milchsäurestich u. s. w.; chemisch-physikalische Veränderungen

bewirken: Trübwerden, Braunwerden (Rahn-, Rohn-, Fuchsig-, Rot-, Rostigwerden), Böcksergeschmack, Schwarz- oder Braunwerden, Verblassen der Rotweine u. s. w.; durch Aufnahme geruch- oder geschmackgebender Stoffe erfolgt eine große Zahl von Mängeln, welche je nach ihrer Herkunft einen sie charakterisierenden Namen: Schimmel-, Holz-, Frost-, Pfropfen-, Rauch-, Kreosotgeschmack u. dgl. tragen. Es würde aber zu weit führen, hier auf die diesbezüglichen Vorgänge, sowie die Beseitigung ihrer Folgen näher einzugehen. Für die letzten Arten der Weinkrankheiten hat sich ein erfolgendes Umgären, bei dem auch frische, gute Trester verwendet werden können, in vielen Fällen als vorteilhaft erwiesen.

Die Entdeckung Pasteurs, daß, wie vorstehend erwähnt, kleine Organismen eine Anzahl von Weinkrankheiten verursachen, ein Erwärmen auf bestimmte Temperatur dieselben tötet und hierdurch für die Folge unwirksam macht, führte zu dem Verfahren des sogenannten Pasteurisierens der Weine. Bei demselben werden mittels Einwirkung einer bestimmten Temperatur während einer gewissen Zeit, bei Luftabschluß, die Krankheitsverursacher getötet, und hierdurch wird ihre weitere nachteilige Wirkung abgestellt, ohne daß bei richtigem Verfahren die Qualität leidet. Es findet jedoch auch eine Ausscheidung verschiedener durch die Wärme unlöslich werdender Stoffe statt. Weil die Flüssigkeiten aber dadurch nicht in einer Weise verändert werden, daß neue, in sie gelangende Keime sich nicht weiter entwickeln können, so bleibt es Haupterfordernis, den erneuten Zutritt von diesen zu hindern, oder wenn (wie z. B. bei dem späteren Abfüllen in Flaschen) solches ausgeschlossen erscheint, ist eine nochmalige Erwärmung vorzunehmen, andernfalls kann natürlich ein Erfolg nicht sicher erwartet werden. Bei dieser wiederholten Erhitzung findet, wenn die gleichen Wärmegrade wie früher gewählt werden, eine erneute Trübung nicht statt. Was die Temperatur betrifft, bis zu welcher das Erhitzen steigen muß, um eine Konservierung des Weines zu erreichen, so erwärmte Pasteur denselben anfänglich bis 75°. Spätere Beobachtungen zeigten aber, daß man sich mit einer weit niedrigeren Temperatur, 50—60°, begnügen kann. In der neueren Zeit wurde festgestell, daß unter Umständen, z. B. zum Töten von Hefezellen auch 50° genügen, wenn diese Temperatur hinreichend lange obwaltet.

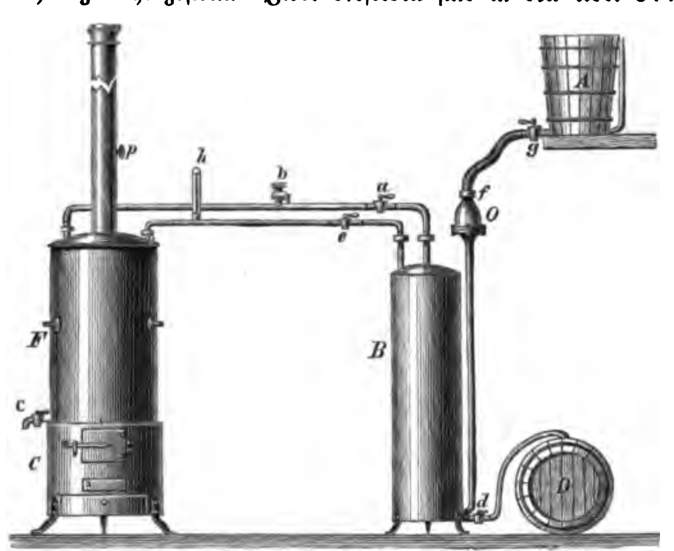


676. Weinfilter in flacher Gestalt. Der Cylinder ist zum Transport senkrecht gestellt

Hier ist nicht der Ort, näher auf die Erfolge einzugehen, die man seither mit diesem Verfahren bei dessen von den verschiedensten Seiten erfolgter Anwendung erzielte; die Äußerungen hierüber gehen oft weit auseinander und werden Nachteile sowie Vorteile erwähnt. Demselben kann aber eine gewisse Bedeutung nicht abgesprochen werden, wenn auch die sehr weitgehenden Erfolge, welche man sich versprach, bis jetzt nur in bescheidenem Maße realisiert wurden. Der Zukunft bleibt vorbehalten, diese Frage endgültig zu entscheiden. Zur Unterdrückung von Weinkrankheiten ist dasselbe sicher zu empfehlen, weil es schneller als andere hierzu dienende Mittel wirkt, wenn es sich darum handelt, verdorbene oder dem Verderben nahe Weine wenigstens vor dem weiteren Voranschreiten der durch kleine Organismen verursachten Übelstände in denselben zu bewahren. Das Erwärmen der Weine wurde anfänglich in ausgedehntem Maße in Anwendung gezogen, vielfach jedoch wegen nicht befriedigender Resultate verlassen, kam aber in späterer Zeit wieder mehr zur Geltung.

Es darf nicht in Abrede gestellt werden, daß ein großer Teil der Mißerfolge ungeeigneter Anwendung, resp. unzweckmäßig konstruierten, vielfach zu komplizierten Apparaten zuzuschreiben ist, häufig auch unnotwendigerweise zu hohe Wärmegrade angewendet wurden. Bei entsprechender Vervollkommnung in dieser Hinsicht dürfte für die Folge auch die Frage der Erwärmung des Weines wiederum eine größere Bedeutung erringen, sowohl wenn es sich um die Konservierung für weiten Transport, als um beschleunigte Fertigstellung und die Unterdrückung der Nachgärung bei Flaschenweinen handelt. Wurde doch gerade letzterer Frage in der neuesten Zeit von sehr beachtenswerter Seite große Aufmerksamkeit zugewendet und sind bei hervorragenden 1893er Gewächsen der Haardt recht günstige Resultate erzielt worden, so daß sehr zuckerreiche Auslesewoine, welche sonst zu ihrem Fertigwerden viele Jahre gebrauchen, schon nach Verlauf von 1½ Jahr in Flaschen in den Handel gebracht werden konnten und bezüglich Frische, Süße, heller Farbe und Leichtheit präserviert waren.

Zur Vornahme des Pasteurisierens wurde eine ganze Anzahl verschiedener Vorrichtungen hergestellt. Zwei derselben sind in den Abb. 577 und 578 wiedergegeben. Bei ersterer gelangt der zu erwärmende Wein aus der Kufe A durch das Rohr g f in den Vorwärmer B, welcher, sowie auch der Erwärmungsapparat selbst, nach Art der Zargenkühler konstruiert ist. F ist der Heizraum, in welchem sich das Erwärmungsgefäß befindet, C die Heizung, h ein Thermometer, das die Temperatur des erwärmten aus dem Erwärmungsgefäße in den Vorwärmer und Kühler B fließenden Weines angibt. Der Ab- und Zufluß kann mittels der Hähne a d e und g reguliert werden; der abgekühlte Wein fließt durch den Hahn d in die Vorlage D. Dieser Apparat wird in drei verschiedenen Größen mit einer Leistungsfähigkeit von 5600 bis 10000 l pro Tag geliefert. Ein anderer Apparat (Abb. 578) ist der von Houdart; er ist dem vorigen ähnlich, nur etwas komplizierter, und wird durch die Angaben unter dem Bilde erklärt. Neuere Vorrichtungen sind wesentlich einfacher und werden immer weitere hergestellt; auch sind solche zum Erwärmen in Flaschen in verschiedener Ausführung vorhanden.

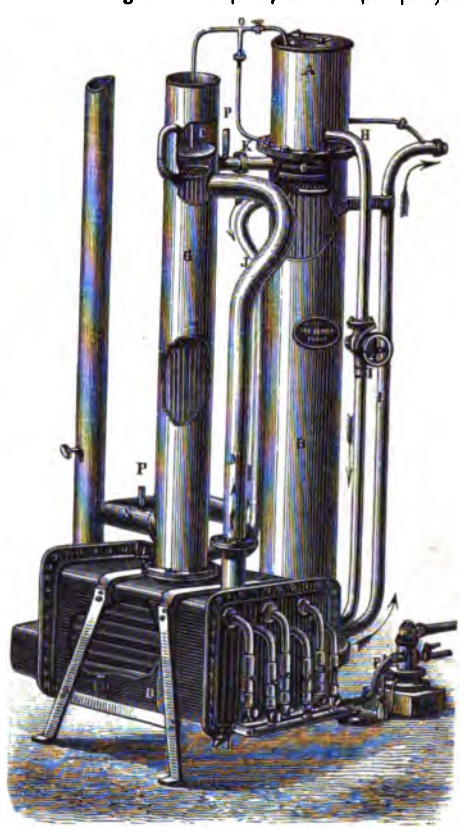


577. Pasteurisierapparat.

Der sogenannte Verschnitt des Weines ist ein Verfahren, bei dem Weine verschiedener Herkunft miteinander gemischt werden. Es dient dazu, einen den Anforderungen der Konsumenten geschmacklich entsprechenden und sich hierin gleichbleibenden Wein zu erhalten und ist das natürlichste Hilfsmittel, um einen geringen Wein durch Mischung mit einem besseren in seiner Qualität zu heben, erfordert jedoch, um diesen Zweck in richtiger Weise zu erreichen, eine große Summe von Kenntnissen und Erfahrung. Glücklichen Erfolgen hierin verdankt der Weinhandel sein Emporblühen; für ihn ist es aus den angegebenen Gründen eine notwendige Manipulation. Edle Weine aus hervorragenden Lagen sollten nicht verschnitten, sondern hinsichtlich ihres Charakters original erhalten werden. Bei geringen, sowie mittleren hingegen ist das Verschneiden für Händler und Publikum von der größten Bedeutung. In den französischen Weingütern ist es Gebrauch, den Wein der ver-

schiedenen Bottiche schon nach der ersten Gärung miteinander zu verschneiden („Egalisieren") ehe er zum Verkaufe angeboten wird, um eine Gleichmäßigkeit des ganzen geernteten Quantums zu erzielen. Dieses Verfahren wird aber anderwärts nicht angewendet, sondern von den Produzenten jedes erzielte Faß einzeln besonders behandelt.

Die in dem Wein vorhandene Kohlensäure ist ein natürliches Konservierungsmittel desselben, gibt ihm einen erfrischenden Geschmack; auch läßt sie die in demselben vorhandenen Geruchsstoffe besser zur Geltung kommen. Es soll daher bei der Weinbehandlung das Bestreben obwalten, diese ihm möglichst zu erhalten. In der neueren Zeit leitet man vielfach, da kohlensäurehaltigere Getränke beliebter geworden sind, als dieses früher der Fall war, dem Weine in Fässern Kohlensäure, unter Benutzung der im Handel in eisernen Cylindern vorkommenden flüssigen Kohlensäure künstlich zu. Dieses erfolgt mittels der in den Abb. 579 und 580 dargestellten Vorrichtungen. Letztere führt das aus Zinn hergestellte Einleitungsrohr vor, das in einem Spund befestigt ist, der außerdem die Austritts=, sowie eine mit Hahn versehene Röhre besitzt, woraus während des Einleitens von Zeit zu Zeit Proben entnommen werden können, um den erzielten Erfolg festzustellen. Das Einleitungsrohr wird mittels eines Schlauches mit dem mit Manometer und Reduzierventil versehenen Kohlensäurecylinder verbunden, und durch Öffnen des an diesem vorhandenen Hahnes alsdann der Austritt des Gases bewerkstelligt; dieses kann in der in Abb. 579 veranschaulichten Weise gleichzeitig in mehrere Fässer geleitet werden. Nicht immer ist dieses Verfahren von Vorteil, bei feinen Weinen seine Anwendung wohl nicht zu befürworten, und letzteres, sowie die einzuleitende Menge der Kohlensäure müssen von Fall zu Fall ermittelt werden.

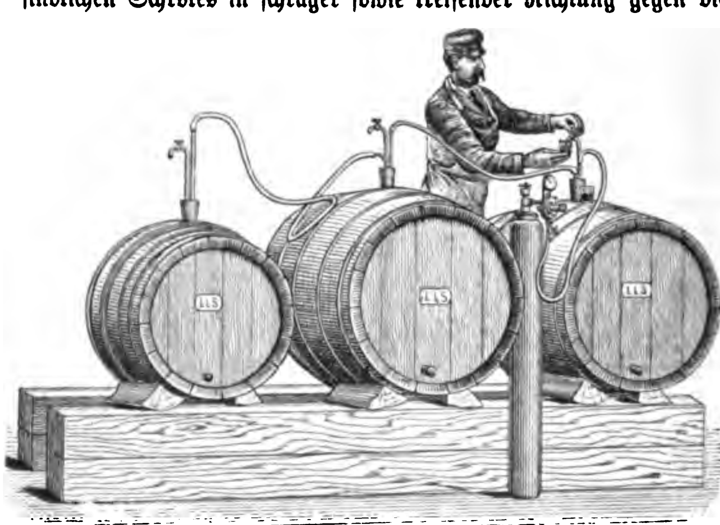


578. Houdarts Apparat zum Pasteurisieren des Weines.
A Reservoir mit konstant erhaltenem Niveau, zur Aufnahme des Weines. B Kühlapparat. C Chauffe-vin. D Kessel. E Wasserreservoir hierzu. F Automatischer Temperaturregulator. G Sensibilateur desselben. H Zuführrohr zum Kühlapparat. I Graduierter Hahn zur Regelung des Weinabflusses. J Verbindungsrohr des Kühlapparates mit dem Chauffe-vin. K desgleichen. L Abflußrohr des Weines aus dem Apparat. M Wasserzuflußrohr aus dem Kessel zum Chauffe-vin. N Wasserabflußrohr. O Ableitungsrohr der sich entwickelnden Dämpfe während der Erhitzung. P Thermometer.

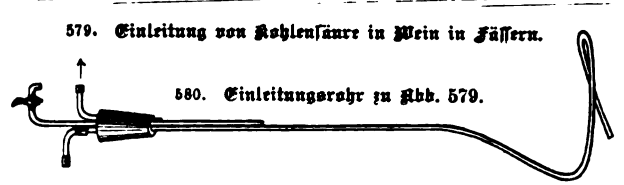
Ohne Zweifel kann sich die Kohlensäure, nachdem sie nunmehr in flüssiger Form zu erhalten und in den starken eisernen Cylindern leicht überall hin zu verbringen ist, auch in mancher anderen Beziehung bei der Kellerwirtschaft nützlich erweisen. Durch ihren Druck wird es möglich, mittels Röhrenleitung Wein aus einem Fasse in ein anderes zu verbringen; beim Filtrieren ist sie wie erwähnt u. a. vorteilhaft. Die Arbeit des Ablassens oder Abfüllens aus größeren Fässern kann ohne Gefahr längere Zeit unterbrochen und das sonst hierbei notwendige Einbrennen mit Schwefel unterlassen werden, wenn man den entstehenden leeren Raum mit Kohlensäure füllt und mit ihr die vorhandene atmosphärische Luft vertreibt; so wird durch sie andernfalls mögliche Kahm=, Essigsäurebildung u. s. w. vermieden. Hiermit dürften die Fälle ihrer Nutzbarmachung noch nicht alle aufgezählt sein.

Ist der Ausbau des Weines erzielt, so entzieht man letzteren dem weiteren Einfluß der Luft so bald als möglich, weil die gebildeten Wertbestandteile bei dessen Fortdauer wieder zerstört werden.

Das Abfüllen der Weine in Flaschen, welches nach dem Eintritt der sogenannten „Flaschenreife“ vorgenommen wird, erfordert wiederum auch alle möglichen Vorsichtsmaßregeln, um die vorhergegangene, mühevolle Arbeit nicht nachteilig zu beeinflussen. Die Flaschen müssen gut gereinigt werden, und dazu hat die Neuzeit für größere Betriebe sehr zweckmäßige Vorrichtungen geschaffen, die teilweise die Anwendung von Bürsten ersetzen. Abb. 580 stellt einen automatischen Flaschenreinigungsapparat für Wasserdruck von $1\frac{1}{2}$ Atmosphäre und darüber mit Zinnschrotspülung vor, der sich recht bewährt hat; er wird in verschiedener Größe hergestellt und gestattet je nach der Zahl der Flaschenelemente einem Arbeiter binnen zehn Stunden 2—3000 Flaschen zu reinigen. Letzteres erfolgt in der Weise, daß man die Flasche über das sogenannte Schrotelement stülpt (in der Abbildung sind drei solcher vorhanden), wonach sich dessen Ventil sofort selbstthätig öffnet und das einströmende Wasser unter Mitreißen des in dem Teller befindlichen Schrotes in schräger sowie kreisender Richtung gegen die Flaschenwandung gespült wird. Bei Abheben der Flasche, die alsdann zum Auslaufen über den dahinter befindlichen Zapfen gestülpt wird, tritt das Schrotelement außer Thätigkeit, das Schrot fällt in den Teller zurück und kommt durch das Aufsetzen einer neuen Flasche wiederum in Wirkung.



579. Einleitung von Kohlensäure in Wein in Fässern.



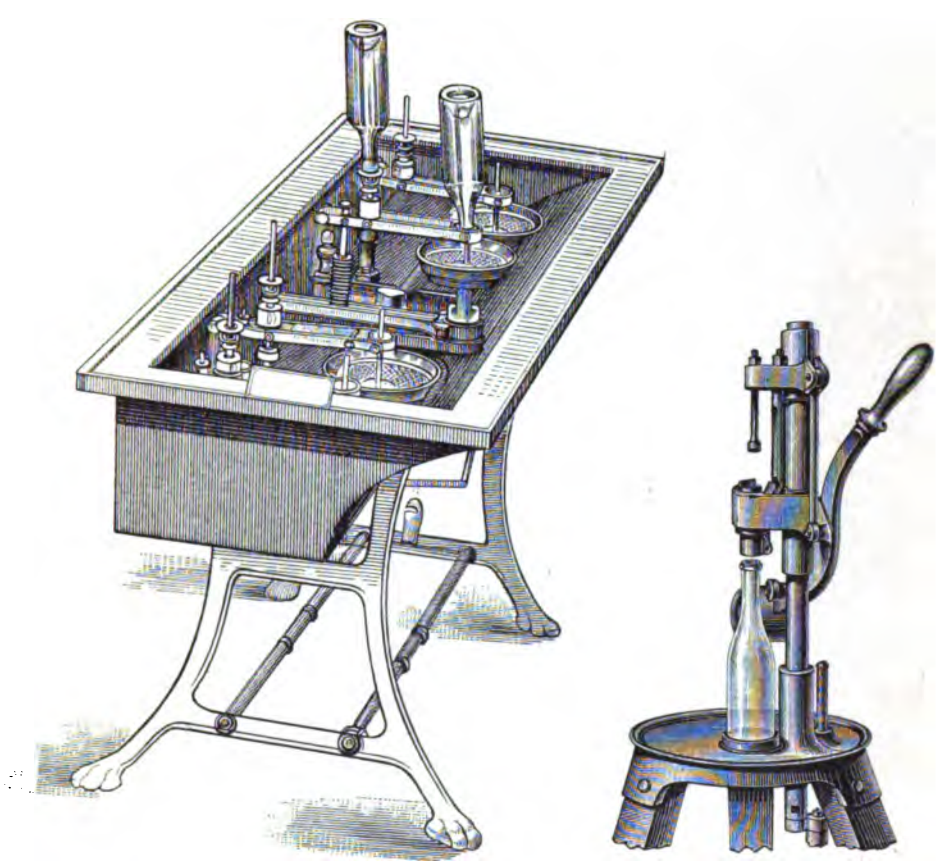
580. Einleitungsrohr zu Abb. 579.

Der Verschluß der gefüllten Flaschen erfolgt mittels aus der Rinde der Korkeiche hergestellter cylindrischer Stopfen möglichst guter Qualität, die vorher durch Behandeln mit heißem Wasser in einen ihr Eintreiben erleichternden Zustand gebracht, hierdurch gleichzeitig gereinigt und von ihnen anhaftenden, geschmackgebenden Stoffen befreit worden sind. Unter dem Stopfen soll in der Flasche ein kleiner leerer Raum verbleiben. Für größere Kellereien sind Verkorkmaschinen unentbehrlich geworden, und es werden solche verschiedenen Systems hergestellt, an denen in der letzten Zeit wesentliche Verbesserungen vorgenommen wurden. Abb. 582 gibt eine Universalkorkmaschine wieder, die durch Verstellung des den Kork eintreibenden Stahlstempels für Flaschen verschiedener Größe verwendbar ist. Bei ihrer Anwendung werden die Flaschen auf den Tisch aufgestellt, die Korke in die Korkzange gesteckt und dann der Hebel rasch herabgedrückt; dadurch wird der Kork zusammengedrückt und in den Flaschenhals geschoben, an den er sich fest anlegt. Zum Einlagern der in Flaschen befindlichen Weine werden in größeren Kellereien besondere Abteilungen erforderlich, wie sie in Abb. 583 veranschaulicht sind.

Der in Flaschen vorhandene Wein vervollkommnet sich in denselben noch weiter; er macht, wie ein volkstümlicher Ausdruck besagt, die sogenannte „Flaschengärung“ durch und erreicht eigentlich erst hierdurch nach entsprechender Zeit die höchste Stufe seiner Vollkommenheit. Früher war man der Ansicht, daß sich dabei nur chemische Vorgänge ab-

spielen; neuere Beobachtungen machen es jedoch im hohen Grade wahrscheinlich, daß auch in der klar bleibenden Flüssigkeit kleine Hefezellen mitwirken können, welche auf lange Zeit hinaus in den Flaschen lebensfähig bleiben und ihre Wirkung auszuüben vermögen.

Um die Flaschenmündungen vor jeglichem Eindringen von Luft zu bewahren, die Korke zu schützen, sowie den Flaschen ein schöneres Äußere zu geben u. s. w. versieht man dieselben mittels Verlacken oder Flaschenkapseln früher oder später mit einem weiteren Verschluß. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Feuchtigkeit, tierische und pflanzliche Organismen die Flaschenkorke mitunter binnen kurzer Zeit in sehr empfindlicher Weise beschädigen und hierdurch den Wein in Mitleidenschaft ziehen, wenn sie eines entsprechenden Schutzes entbehren. Letztgenannte Organismen finden unter den Flaschen-



581. Flaschenreinigungs-Apparat für Wasserdruck mit Zinnschrotspülung.

582. Flaschenkorkmaschine.

kapseln oft sehr günstige Entwickelungsverhältnisse, die durch vorheriges Überziehen der äußeren Korkfläche mittels hierzu besonders hergestellter Lacke verhindert werden können.

Der Bezug von Flaschenweinen hat für das konsumierende Publikum deshalb eine große Bedeutung, weil es so ohne Schwierigkeit in den Besitz von haltbaren Weinen kommt, während der Bezug in Fässern den Nachteil bietet, daß das Abziehen in Flaschen eine Arbeit ist, die, wenn die mehrfachen hierbei zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln unterlassen werden, den Wein in weitgehendem Maße benachteiligen kann.

Das Bestreben, denselben in allen Zweigen der Technik zu verwerten, hat es dahin gebracht, auch in der Kellerwirtschaft den elektrischen Strom dienstbar zu machen. Die elektrische Beleuchtung hat sich für dieselbe sehr gut bewährt und neben der Intensität des Lichtes die Vorzüge völliger Geruchlosigkeit, sowie der Vermeidung unlieb-

samer Temperaturerhöhung. Zum Erleuchten des Innern der großen mit Einsteigethürchen versehenen Lagerfässer, bei deren Ausputzen, zur Erhellung des Raumes unterhalb derselben, oder zwischen und unter den einzelnen Teilen der Flaschenlager werden Glühlampen benützt, die von einer weiteren starken Glashülle umgeben sind, welche wiederum in einem von ihnen abstehenden Drahtkorbe umschlossen werden — so überall hingelegt werden können — und sich an entsprechend langen, der Leitung anschraubbaren Kabeln befinden. Mittels elektrischer Motoren bewegte Weinpumpen sind vielfach in Anwendung und deren Leistungen als recht befriedigende bezeichnet worden. Ferner hat die elektrische Kraft zum Heben der Fässer und deren Transport mittels kleiner auf Schienen laufender Wagen Verwendung gefunden, auch dient sie zur Bewegung von Aufzügen. Durch Ventilatoren, welche vermöge elektrischer Kraft in Bewegung gesetzt werden, gelingt es



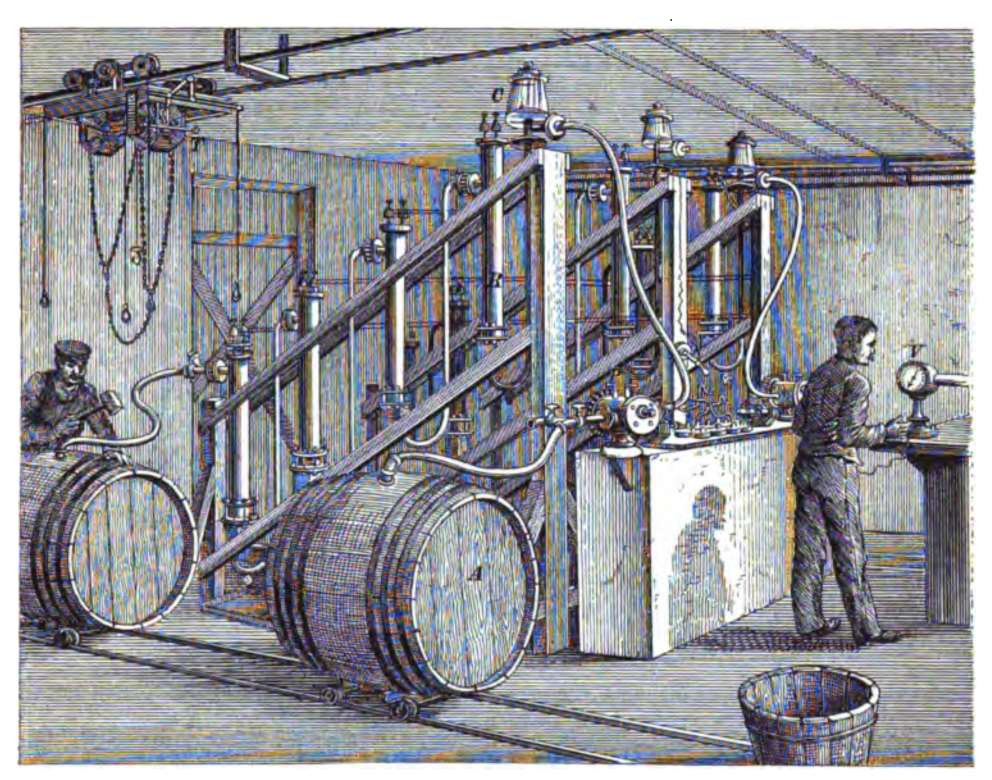
583. Lagerräume für Wein in Flaschen.

binnen kurzer Zeit einen ausgiebigen Luftwechsel zu erzielen, sowie Pumpen in Thätigkeit zu setzen, um große Wassermassen leicht und schnell zu befördern.

Auch zur Erzielung der zum Pasteurisieren erforderlichen Wärmegrade hat man den elektrischen Strom versuchsweise benützt, der weiterhin noch in anderer Beziehung vielfach nutzbringend zu verwenden ist, wie z. B. zur selbstthätigen Zuführung von warmer oder kalter Luft durch mit Thermometern verbundene Temperaturregulatoren. Bei den zur Traubenverarbeitung und Kelterung dienenden Maschinen wurde deren Bewegung mittels Elektrizität mit großem Nutzen eingeführt.

Abb. 584 gibt eine Gesamtansicht eines elektrischen Kellereibetriebes. In Verwendung ist hierbei eine in einem Nebenraume aufgestellte Dynamomaschine mit Dampfbetrieb und einer Stärke von acht Pferdekräften. Der elektrische Strom wird mittels Leitungsdrähten zugeführt. In der Mitte befindet sich ein Faß A mit zu elektrischer Behandlung bestimmtem Wein, während das seitlich liegende denselben, nachdem solche erfolgt

ist, wieder aufnimmt. Die vermöge elektrischen Betriebes bewegte Weinpumpe P führt den Wein durch Schläuche senkrecht stehenden Steingutcylindern R zu, in welchen derselbe dem elektrischen Strome ausgesetzt ist. Es sind drei aus je vier solchen senkrecht stehenden Steingutbehältern zusammengesetzte Vorrichtungen vorhanden. Der Wein tritt in jeden der vier Cylinder unten ein und oben aus, wobei besondere Glasbehälter C zur Kontrolle des Höhenstandes dienen. Verschiedene Leitungsdrähte führen den elektrischen Strom zu, welcher mittels Kurbeln, Tastern u. s. w. ein- resp. abgestellt und verstärkt oder geschwächt werden kann. Ein Elektrometer V gestattet eine stete Kontrolle der Stärke des den Wein durchlaufenden elektrischen Stromes. An der Decke des Raumes befindet sich eine elektrische Einrichtung T, welche unter Benutzung von Schienen, sowie Ketten zum Heben und Transportieren der Fässer benützt wird. Rechts und links an der betreffenden Vorrichtung



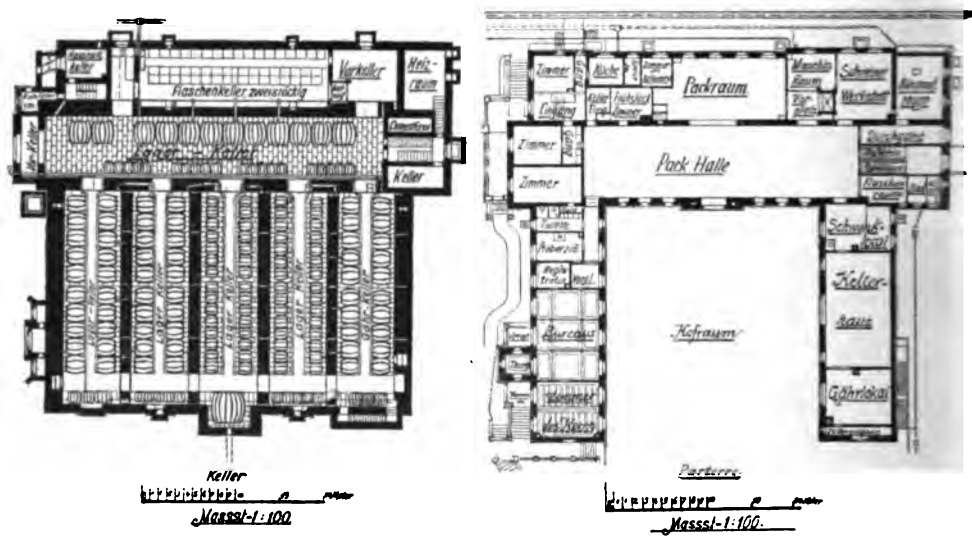
584. Kellereinrichtung mit elektrischem Betrieb.

sind die elektrischen Motoren sichtbar, welche durch vier herabhängende Züge in Bewegung gesetzt werden und entsprechende Arbeit verrichten lassen, wenn an den Griffen derselben gezogen wird. Durch Ziehen an dem einen derselben wird das mittels einer Kette an die Haken zu hängende Faß gehoben, ein Ziehen an einem anderen bewerkstelligt ein Abwärtsbewegen. Die beiden weiteren Züge dienen zur Bewegung nach rechts resp. links.

Die Behandlung des Weines mit dem elektrischen Strom ist eine Frage, welcher schon seit 1845 viel Aufmerksamkeit zugewendet wird, die jedoch zu einem befriedigenden Abschluß durchaus nicht gelangte, obwohl von interessierter Seite vielfach über günstige Erfolge berichtet wurde. Daß der elektrische Strom einen starken Einfluß auf einen so empfindlichen Körper, wie es der Wein ist, ausübt, war selbstverständlich vorauszusehen. Da man meistens ziemlich starke Ströme anwendete, so wurde eine wesentliche Veränderung des Weines bemerkbar; namentlich entwickelte er einen an südliche Weine erinnernden Charakter, färbte sich auch dunkler, nahm eine gewisse Firne (Altergeschmack) an, und

recht oft war er gründlich verdorben. Daß, wie erwähnt wird, eine solche Behandlung das wahre Bouquet gehoben haben soll, ist sehr zweifelhaft und eher ein Verlust an solchem anzunehmen, weil ein kräftiger Einfluß für dasselbe nicht vorteilhaft sein kann. Es wäre ja nicht unmöglich, daß die Wirkung sehr schwacher Ströme das Endergebnis etwas anders gestalten könnte; aber dieses muß erst noch durch ausreichende Erfahrung bewiesen werden. Der elektrische Strom wird in zweierlei Weise angewendet: 1) so, daß man mittels von dem Weine nicht angegriffen werdender Drähte denselben von konstanten Elementen her in Fässern so einleitet, daß er, von beiden Seiten zugeführt, seinen Weg durch die Flüssigkeit nehmen muß; 2) auf die Weise, daß besonders eingerichtete Steingutcylinder benutzt werden, derer vorstehend gedacht wurde.

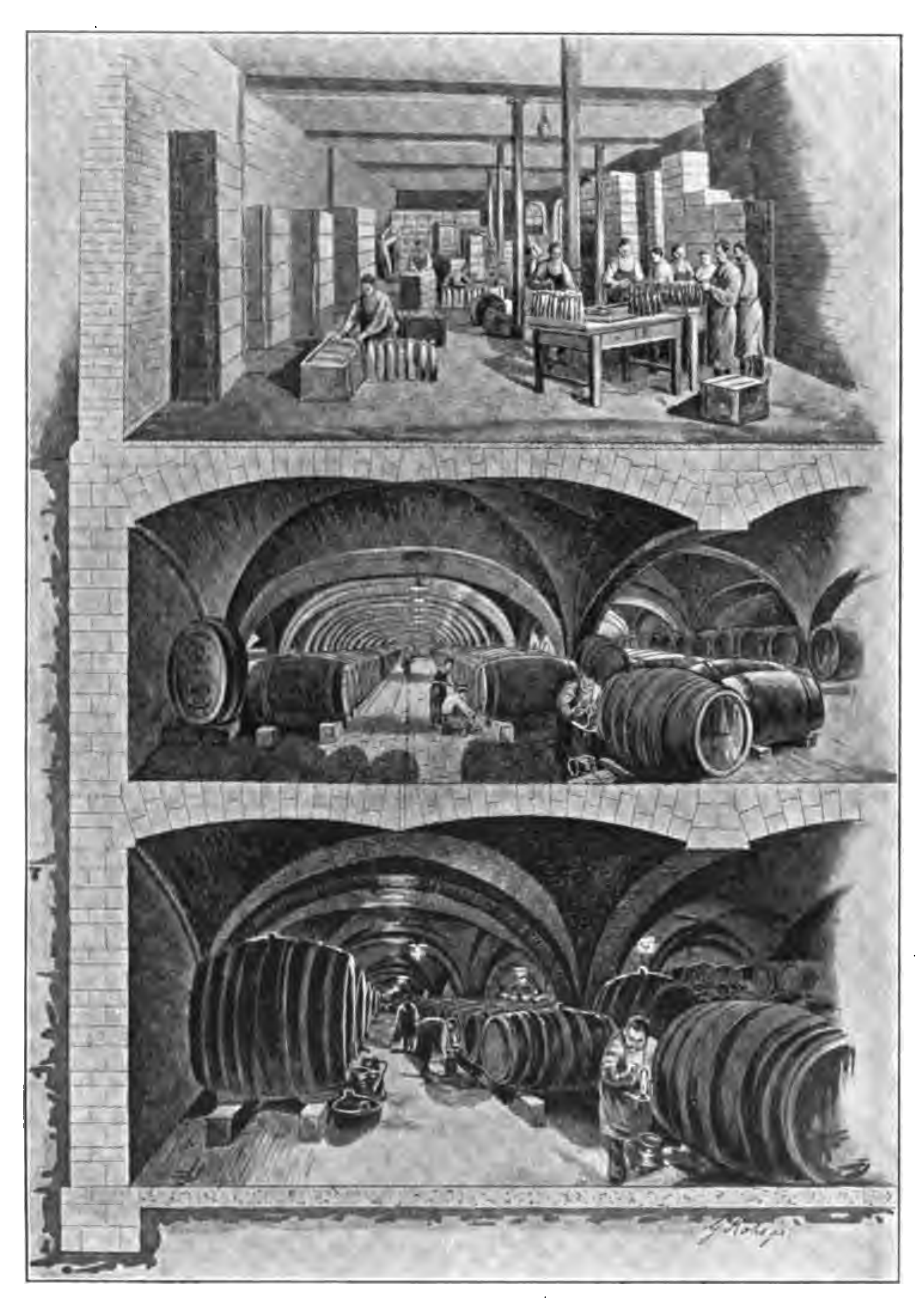
Planmäßige Sorgfalt bei der Anlage einer Kellerei und der hierbei für den Betrieb des Weinhandels weiter notwendigen Räume ist ein unerläßliches Erfordernis, dem soweit als irgend angängig entsprochen werden muß. Eine zweckmäßige Einrichtung wird zu guter Übersicht sowie möglichster Ersparnis an Zeit erforderlich. An den verschiedenen Weinhandelsplätzen Deutschlands befinden sich zahlreiche ausgedehnte und auch recht hübsch



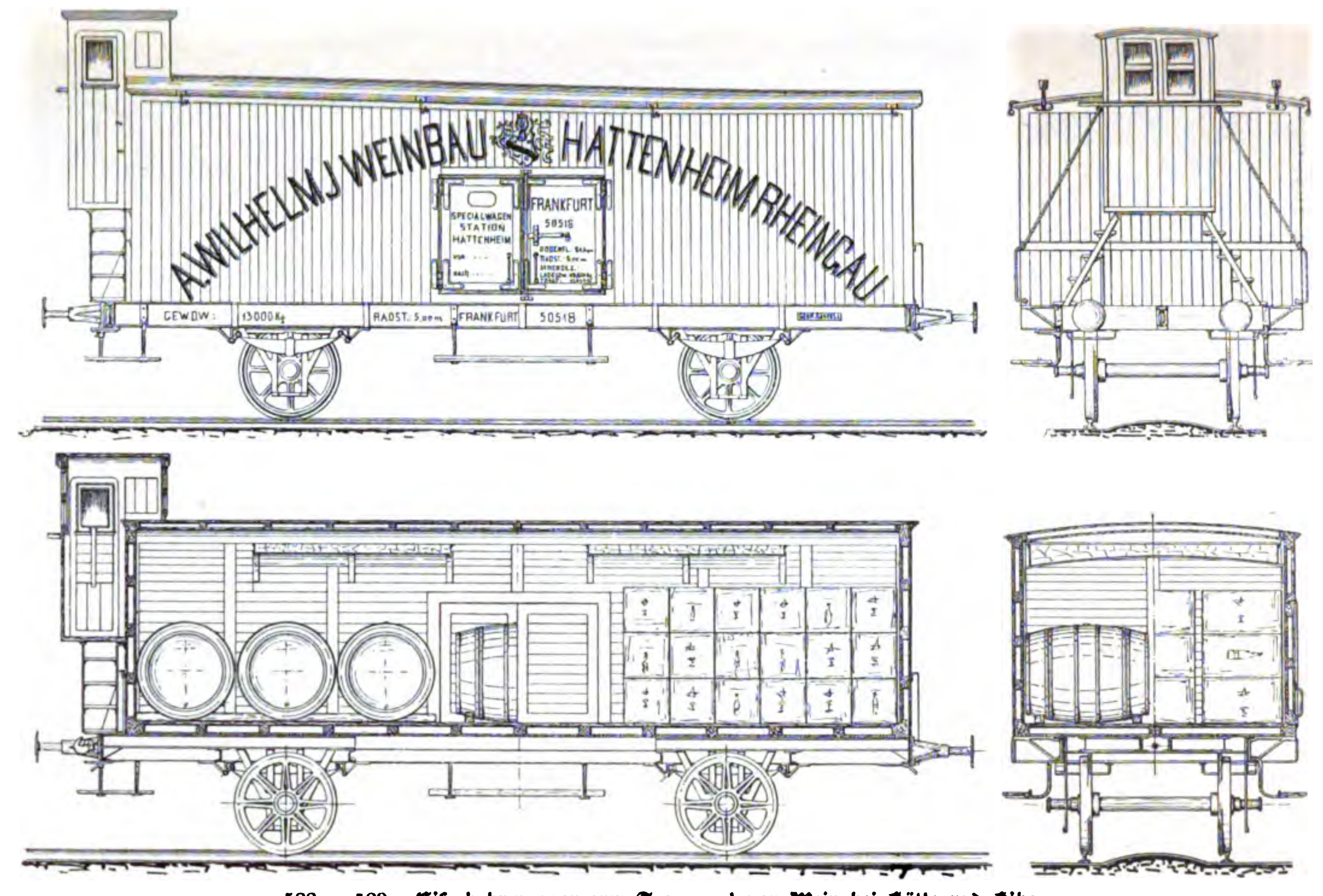
585 u. 586. Grundriß einer Kellereianlage der Firma F. & W. Maucher in Neustadt a. H.

eingerichtete Weinkellereien. Abb. 585 u. 586 geben die Pläne der R. & W. Maucherschen Kellereien in Neustadt a. H. wieder, deren Ausführung eine mustergültige genannt werden muß und sich in jeder Weise bewährt hat. Sie sind mit elektrischem Betrieb verbunden, und aus den Abbildungen gehen die einzelnen Details deutlich hervor. Als Faßweinlagerkeller sind fünf miteinander parallel laufende Räume vorhanden, je einer unter den seitlichen Flügeln des Gebäudes, die übrigen zwischen diesen unter dem Hofraum. Diese fünf Keller stoßen an den unter dem mittleren Teile befindlichen Längskeller und stehen an den entgegengesetzten Enden miteinander ebenfalls in Verbindung; jeder einzelne derselben kann jedoch von dem anderen getrennt und je nach Bedarf auf verschiedene Temperatur gebracht werden. Jeglicher dieser Keller vermag ohne Auffattelung 24 Fünftausendliterfässer oder 36 ovale Halbstückfaß aufzunehmen. Die Gewölbe laufen bis zu 1 m senkrecht und sind von da ab in Zirkelbogen gesprengt, was den Vorzug hat, daß sich hier bei dem Heben der Fässer an der hinteren Faßwand keine Schwierigkeiten entgegenstellen. Der Flaschenkeller, welcher in einem Stock auf starken, aus Eisenkonstruktion und Zementbeton hergestellten Lagern 110—120 000 Flaschen in sich zu bergen vermag, kann leicht erweitert werden.

Abb. 587 gibt einen senkrechten Schnitt durch drei Stockwerke eines Teiles der ausgedehnten Stillweinkellereien der 1794 gegründeten Firma Deinhard & Co. in Koblenz a. Rh.



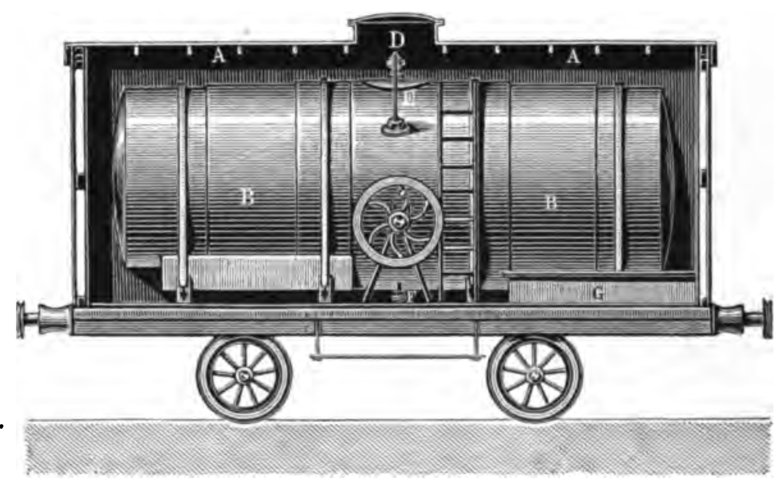
587. Großkellerei und Vertrieb der Stillweine von Deinhard & Co.
in Koblenz am Rhein und an der Mosel.



588 u. 589. Eisenbahnwaggon zum Transport von Wein bei Kälte und Hitze.
(Gebr. Gastell in Mombach bei Mainz.)

und an der Mosel wieder. Im mittleren Raume befindet sich ein großer Faßweinkeller, darunter der Hauptkeller, während in dem oberen Raume die Verpackung der Flaschenweine erfolgt, wohin dieselben zu diesem Zwecke aus den in mehreren Gängen angeordneten, über 1/2 Million Flaschen bergenden Flaschenweinlagern gebracht werden. Der Inhalt der Keller genannter Firma beträgt mit dem zweier weiterer in Koblenz und ferner in Rüdesheim i. Rheingau, Östrich, Nackenheim, Deidesheim und Ingelheim befindlichen über 3600 Stück à 1200 l, unter denen kleine Weine nicht vorhanden sind, wohl aber eine große Anzahl hochfeiner und feinster Gewächse, namentlich vom Rhein und der Mosel. Dieselbe stellt auch Schaumwein in großen Mengen her und begann hiermit bereits im Jahre 1843.

Der Transport des Weines mit der Eisenbahn erfordert zeitweise Vorsichtsmaßregeln, weil der hierbei stattfindende Einfluß zu hoher und zu niederer Temperatur für ihn nachteilig wird. Um dieses auszuschließen, hat auf einzelnen Bahnlinien, welche für Weinverfrachtung besonders in Betracht kommen, im Winter die Einstellung heizbarer Eisenbahnwaggons statt. Teilweise erfolgt die Heizung von Eisenbahnwaggons mit doppelten Wänden hierbei durch in Drahtkörben im glimmenden Zustande mittels Blechkasten eingeschobener Preßkohlen und beträgt die dadurch erzielte Temperatur je nach derjenigen der äußeren Luft bis zu 10° und geht nicht unter 3° herab. Die Anwendung von Dampfheizung hierzu bewährte sich nicht, weil durch diese leicht zu hohe Wärmegrade erzielt werden. Einen Eisenbahnwaggon zum Transport bei Kälte und Hitze stellte die Firma Gebrüder Gastell, Waggonfabrik in Mombach bei Mainz für die Weinfirma A. Wilhelmj in Hattenheim im Rheingau her. Derselbe ist zur Aufnahme von 16 Halbstück, resp. 110 Kisten mit Flaschenweinen eingerichtet, und natürlich kann eine entsprechende Zahl von Fässern und Kisten gleichzeitig in ihm untergebracht werden. Bau und Einrichtung führen Abb. 588 u. 589 vor. Die lichten Maße des Inneren betragen: Länge 7,8, Breite 2,7, Höhe 1,965 m. Der Schutz der Ladung gegen Abkühlung resp. Wärmeaufnahme von außen wird dadurch bewirkt, daß der Waggon allseitig eine doppelte Wandverschalung besitzt, welche mit sogenannter Stuhlrohrwolle ausgefüllt ist, die sich als sehr gutes Isoliermittel bewährt. Bei Versendungen von Wein im Winter kann durch Einbringen eines transportablen Ofens die Temperatur im Innern des Waggons vor dessen Abgang auf + 12 bis 14° gebracht werden, und alsdann beträgt der Wärmeverlust, selbst bei größeren Entfernungen, nur wenige Grad. Der Waggon, dessen Inneres in erwähnter Weise auf eine Temperatur von + 12° gebracht worden war, verließ z. B. Hattenheim a. Rh. bei einer Temperatur von — 12° und kam nach dreitägiger Reise, trotz dem Andauern dieser Außentemperatur, mit einem Wärmeverlust von nur 2° im Innern in Berlin an. Um Weinsendungen im Sommer gegen nachteilige Einwirkung der Wärme zu schützen, befinden sich an der Decke zwei von innen zu füllende Eisreservoire. Die durch dieselben abgekühlte Luft sinkt nach unten und hält die Sendung kühl.



590. Reservoirwaggon zum Weintransport.

Zur Beförderung größerer Mengen von Wein auf weite Strecken konstruierte man mit Reservoiren versehene Eisenbahnwaggons, welche verzinnte Behälter mit einem Fassungsvermögen von 100 hl und mehr besitzen. Einen solchen gibt Abb. 590 wieder: derselbe besteht aus folgenden Teilen: A, dem eigentlichen Wagen, der vollständig geschlossen ist und doppelte Wände hat, durch welche die äußeren Temperatureinflüsse gemildert werden, und dem Rezipienten B aus verzinntem Kesselblech, welcher 100—107 hl Rauminhalt besitzt, sowie mit Eisenbändern auf der Unterlage festgehalten wird. Davor steht eine Pumpe, um den Wein ein- und auszufüllen. Die Füllflasche D dient dazu, das Vollbleiben des Reservoirs zu erhalten, und ist mit einem Ventil versehen, das den Austritt kleiner Gasmengen erlaubt. Bei Verwendung von in Gärung befindlicher Flüssigkeit muß ein entsprechender leerer Raum verbleiben und ein Gärspund verwendet werden. E veranschaulicht die Flüssigkeitsstandröhre aus Glas, F den Hahn zum Füllen und Leeren des Reservoirs, G eine Kiste mit dem nötigen Hilfswerkzeug.

* * *

„Nichts hat köstlicheren Geruch als du, Blüte des Weinstockes, die noch kein Dichter besang." Mit diesen Worten feiert Friedrich von Bodenstedt den Wohlgeruch der Rebenblüte. Aber was ist dieser gegenüber dem herrlichen Duft deutscher Hochgewächse, der bald an den einer einzigen würzigen Blume, bald an den eines ganzen köstlichen Straußes erinnert? Wenn der rechte Kenner beim Kosten eines Weines neben dessen anderen Tugenden auch das richtige Bouquet findet, dann sagt er nichts als: „Der hat alles." Die wortreiche deutsche Sprache versagt ihm hier das richtige Lob. Insbesondere hat die Rieslingrebe den Weltruf der Weine Deutschlands begründet und diese daselbst in einigen Gegenden klassische Anbaustätten gefunden. Fast jede der dortigen Gemarkungen bietet bei sonst gleicher Pflege und Behandlung — vermutlich durch den Einfluß der Bodenbestandteile — in ihren verschiedenen Weinbergslagen eine große Abwechselung in dem Bouquet der erzielten Gewächse, und die Verschiedenheit in deren Charakter hat für den Kenner einen ganz besonderen Reiz. Daß mitunter das Bouquet der Weine dieser Rebsorte aber auch durch klimatische und sonstige Verhältnisse sich bedeutend mindern, ja mitunter völlig verschwinden kann, wurde bereits an mehreren Stellen der vorhergehenden Kapitel dargethan. Obwohl die riechenden Stoffe, die Aroma und Bouquet bedingen, bei feinen Weinen eine ganz hervorragende Bedeutung haben und auch bei dem Geschmack mitwirken, sind doch die in denselben vorhandenen Mengen an solchen so gering, daß eine quantitative Bestimmung nicht ausführbar ist. Auch über ihrer Zusammensetzung schwebt noch ein tiefes Dunkel, das schwerlich jemals gelichtet werden wird. Wie erwähnt, sind sie teils fertig gebildet in den Traubenhäuten vorhanden, teils werden sie im Laufe der Gärung und weiteren Behandlung des Weines geschaffen. Eine irregeleitete Technik bringt Gemische verschiedener Äther und ätherischer Öle als Zusatzmittel zu Wein in Verkauf; deren Anwendung ist entschieden zu verwerfen, und sie stehen dem eigentlichen Weinbouquet hinsichtlich ihres Geruches sehr fern. Die sonstigen Bestandteile des fertigen Weines sind zwar bei allen Sorten im wesentlichen dieselben, wechseln jedoch innerhalb sehr verschiedener Mengenverhältnisse und dieses auch in Weinen gleicher Herkunft, je nach Beschaffenheit der Trauben, sowie Behandlung von Most und Wein. Nächst dem Wasser ist Alkohol der Hauptbestandteil; es schwankt dessen Menge meistens zwischen 5—12 Gewichtsprozent. Bei südlichen Weinen steigt dieselbe, meist jedoch infolge von Zusatz, auch höher. Es ist, abgesehen von der Individualität der Konsumenten, nicht richtig, dem Alkoholgehalt allein die berauschende Wirkung des Weines zuzuschreiben; hierbei wirken auch andere Weinbestandteile wesentlich mit, und diese vermögen, je nach ihrer Menge, den diesbezüglichen Einfluß des Alkoholes herabzudrücken. Dadurch wird es erklärlich, warum erfahrungsgemäß manche Weine mit ziemlich höherem Alkoholgehalt leichter vertragen werden, als solche, in denen dieser geringer ist.

Die Gesamtmenge der bei 100° nicht flüchtigen Stoffe bildet den Extrakt, der aus organischen sowie mineralischen Bestandteilen besteht und bei gewöhnlichen Weinen 1—3% beträgt, bei Auslese-, Süß- und Ausbruchweinen aber wesentlich gesteigert ist und sich

bis dann zu 30 % und mehr beläuft. In Weinen der letzteren Arten ist der Zuckergehalt mitunter sehr groß, geringe Weine besitzen einen solchen nicht. Unter normalen Verhältnissen bleibt diejenige Menge von Zucker unvergoren, die der aus ihm gebildeten Alkoholmenge entspricht, welche eine weitere vergärende Thätigkeit der Hefe zu unterdrücken vermag. Mit dem zunehmenden Gehalt an Extraktivstoffen steigert sich auch der an mineralischen Körpern, als dessen Minimum 1,00 p. m. angesehen werden kann und der der Hauptsache nach von Kalium gebildet wird, neben dem sich kleinere Mengen Calcium, Natrium, Schwefelsäure, Phosphorsäure u. s. w. befinden. Der Gehalt an freier Säure wechselt sehr. Von diesen kommt hauptsächlich Weinsäure in Betracht; sie ist als saures, weinsaures Kalium (Weinstein) sowie nur selten, und dann bloß in geringer Quantität, als freie Weinsäure vorhanden. Apfelsäure kommt je nach dem Grade der Reife in größeren oder geringeren Mengen vor, da sie in nicht völlig reifen Trauben in erheblichem Maße vorhanden ist. Bernsteinsäure entstand im Verlauf der Gärung. Der Gerbsäuregehalt wechselt nach Art der Behandlung von Trauben und Wein; er ist für Rotweine von besonderer Bedeutung und wird bei diesen auf 0,1—0,4 p. m. angegeben, kann jedoch auch hierüber hinausgehen. An flüchtigen Säuren ist Essigsäure in kleinen und sehr kleinen, sich nach außen hin nicht bemerkbar machenden Mengen vorhanden, kann jedoch bei Unvorsichtigkeit eine derartige Steigerung erfahren, daß die Weine hierdurch im höchsten Grade benachteiligt und als solche unter Umständen unbrauchbar werden. Milchsäure findet sich in kranken Weinen durch Auftreten des Milchsäurestiches. Der Farbstoff ist sowohl bei Weiß- als Rotweinen hinsichtlich Intensität und Ton von Trauben- und Weinbehandlung und Alter des Weines abhängig. Von den sonstigen Extraktivstoffen ist das durch Gärung entstandene Glycerin insofern von großer Bedeutung, als es geschmacklich von Einfluß und das „Mundvolle", den „Körper" oder das „Schmalz" der Weine mit verursacht; seine Menge soll in reinen Weinen 0,2 bis 1,2 % betragen, unterliegt jedoch ziemlichen Schwankungen. Des Kohlensäuregehaltes wurde schon früher gedacht.


591. Flaschenweinkühler.

Für den Geschmack des Weines sind die zwischen einzelnen seiner Bestandteile obwaltenden Beziehungen von großem Einfluß; es liegt ihnen das sogenannte „Harmonische" des Weines zu Grunde, und hierbei bleiben insbesondere Alkohol, Säure und Zucker ausschlaggebend; z. B. muß ein alkoholreicher Wein mehr Säure besitzen, als ein daran ärmerer, und eine größere Menge Zucker erfordert auch eine etwas größere Menge von Säure, damit die Süße in angenehmer Weise gemildert wird. Ein kleines Lexikon wäre erforderlich, um alle diejenigen Ausdrücke wiederzugeben, die in dieser Beziehung in Anwendung sind. Nach ihrer hauptsächlichen Verwendung unterscheidet man: sogenannte Tischweine, d. h. leichtere Trinkweine; Tafelweine oder Bratenweine, d. h. feinere und kräftigere Weine als die vorgenannten; Dessertweine, darunter auch Likörweine, d. h. süße und alkoholreiche. Die Temperatur eines Weines ist bei dessen Geruch und Geschmack von Bedeutung, und ein Fehler, wenn sie zu stark abgekühlt werden, weil dann hervorragende Wertbestandteile, namentlich das Bouquet nur in beschränktem Maße zur Geltung kommen können. Bei Weißweinen dürften für Tischweine 8—10°, für bessere Weine 10—12° und unter Umständen etwas mehr, für Rotweine 12—15° die geeignetste Wärme sein. Bei dem Weinkonsum in warmen Räumen benutzt man zur Abkühlung der in Flaschen befindlichen Flüssigkeit sogenannte „Weinkühler". Bei den meisten dermalen benützten ist es ein großer Mißstand, daß nur der untere Teil der Flaschen sich in dem Kühlwasser befindet und hierdurch bei dem Eingießen der in die zuerst eingeschenkten Gläser gelangende Wein nicht den gewünschten Wärmegrad besitzen kann. Um diesem Übelstande abzuhelfen, wurde der in Abb. 591 vorgeführte Flaschenkühler, aus sehr zähem, wider-

standsfähigem Metalle ohne Lötung hergestellt, bei welchem der erwähnte Übelstand dadurch vermieden ist, daß die Flaschen bis zum oberen Teile des Halses in dem Kühlwasser stehen. Außer dem erwähnten Vorteil ist bei dessen Gebrauch auch eine große Ersparnis an Eis deshalb möglich, weil dem in ihn eingefüllten Wasser nur eine Handvoll desselben zugesetzt zu werden braucht, um eine rasche und gleichmäßige Kühlung des Flascheninhaltes zu erzielen.

Die Anforderungen, welche die Konsumenten hinsichtlich Geruch und Geschmack an den Wein stellen, sind, wie in den früheren Abschnitten mehrfach erwähnt wurde, mit der Zeit wechselnde und auch nach den einzelnen Gegenden verschiedene. Bald werden ältere Weine verlangt, die durch ihre Eleganz, ihren angenehmen fruchtigen Geschmack, ihre schöne dunkelgelbe Farbe, ihr Feuer, sowie ihren Reichtum an Körper und feinduftigem Bouquet ausgezeichnet sind; bald aber auch jüngere, „spritzige“ und „prickelnde“ Weine in der Weise gefordert, daß sie neben hervorragendem Bouquet eine dünne, liebliche Art und helle Farbe besitzen, also feine, leichte, flüchtige, aromatische Weine darstellen.

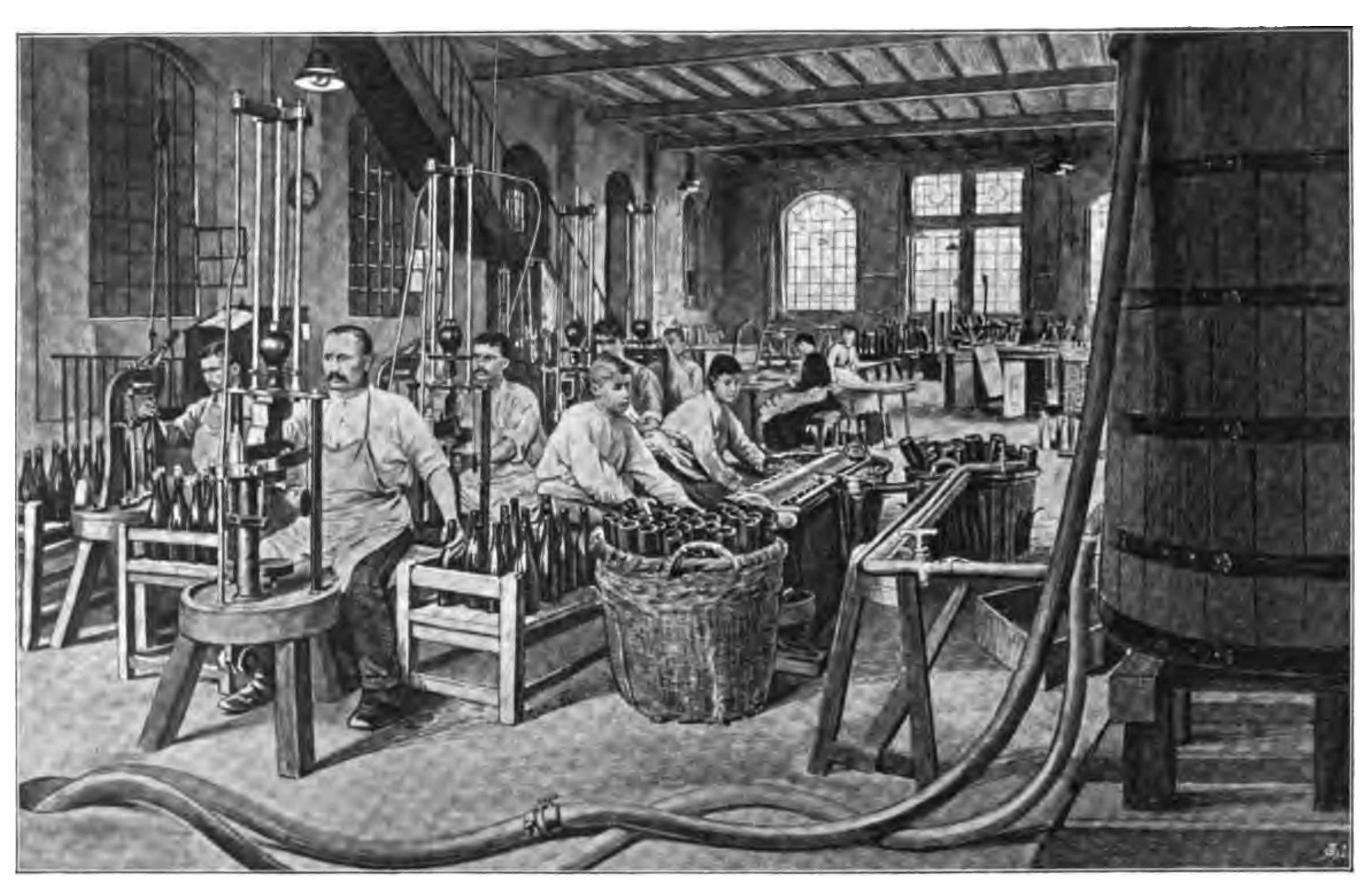
Hinsichtlich des alljährlichen Weinverbrauches für den Kopf der Bevölkerung werden angegeben: Spanien 115, Griechenland 109, Bulgarien 104, Portugal 96, Italien 95, Frankreich 94, Schweiz 61, Rumänien 52, Cypern 51, Österreich-Ungarn 22, Türkei 20, Deutsches Reich 6, Bosnien 5, Belgien 3,2, Rußland 3, England 2, Niederlande 2, Dänemark 1, Schweden und Norwegen 0,5 l.

Die Schaumweinbereitung.

Der Wein — im Gegensatz zu jenem Stillwein genannt — hat einen lustigen, übermütigen Bruder, den Schaumwein. Letzterer enthält infolge der Art seiner Darstellung größere Mengen von Kohlensäure, die sich unter dem in den Flaschen herrschenden Druck in Lösung befinden, jedoch beim Lockern der den Kork festhaltenden Vorrichtungen diesen mit lautem Knall in die Höhe schleudern, die Flüssigkeit mit kleinen Bläschen durchsetzen und ein nachhaltiges Schäumen derselben hervorrufen. Wegen seiner moussierenden Eigenschaft nennt man den Schaumwein auch „Mousseux“; vielfach ist für ihn ferner die Bezeichnung „Sekt“ üblich; wegen des Landes, in dem seine Erfindung und wo seine Bereitung während langer Zeit fast ausschließlich stattfand, wird er auch als „Champagner“ bezeichnet. Schäumende Weine kannte man schon im Altertum, die Darstellung des eigentlichen Schaumweines datiert aber erst aus dem Ende des 17. Jahrhunderts, um welche Zeit es dem Benediktinerpater Dom Perignon in der Abtei Hautvillier (Champagne) gelang, aus Wein das unter dem Namen vin mousseux rasch beliebt werdende Getränk herzustellen. Seine Bereitung ist in keiner Weise an eine bestimmte Gegend gebunden, sondern wird, geeignetes Material und richtige Manipulation vorausgesetzt, überall möglich. Sie erfolgt dadurch, daß Wein in Flaschen einer Gärung unterworfen und in diesen dann weiter behandelt wird.

Zur Schaumweinbereitung empfehlen sich gewisse Traubensorten hauptsächlich und schon bei ihrer Lese und Verarbeitung wird auf deren Verwendung besondere Rücksicht genommen. Es werden reife, gesunde Trauben gewählt und diese in unzerstampftem Zustande zur Kelterung gebracht, um einen reinen, farblosen Traubensaft zu erhalten, und schnell abgepreßt. Dieses kommt namentlich bei Rotweintraubensorten in Betracht, von denen einige sich besonders eignen, damit eine möglichst wenig gefärbte Flüssigkeit, sogenannter „Claret“, erhalten wird, weil weiße Schaumweine um so mehr sich der Beliebtheit erfreuen, je heller sie sind. Die erste Gärung in Fässern wird unter Berücksichtigung der erforderlichen Vorsichtsmaßregeln durchgeführt.

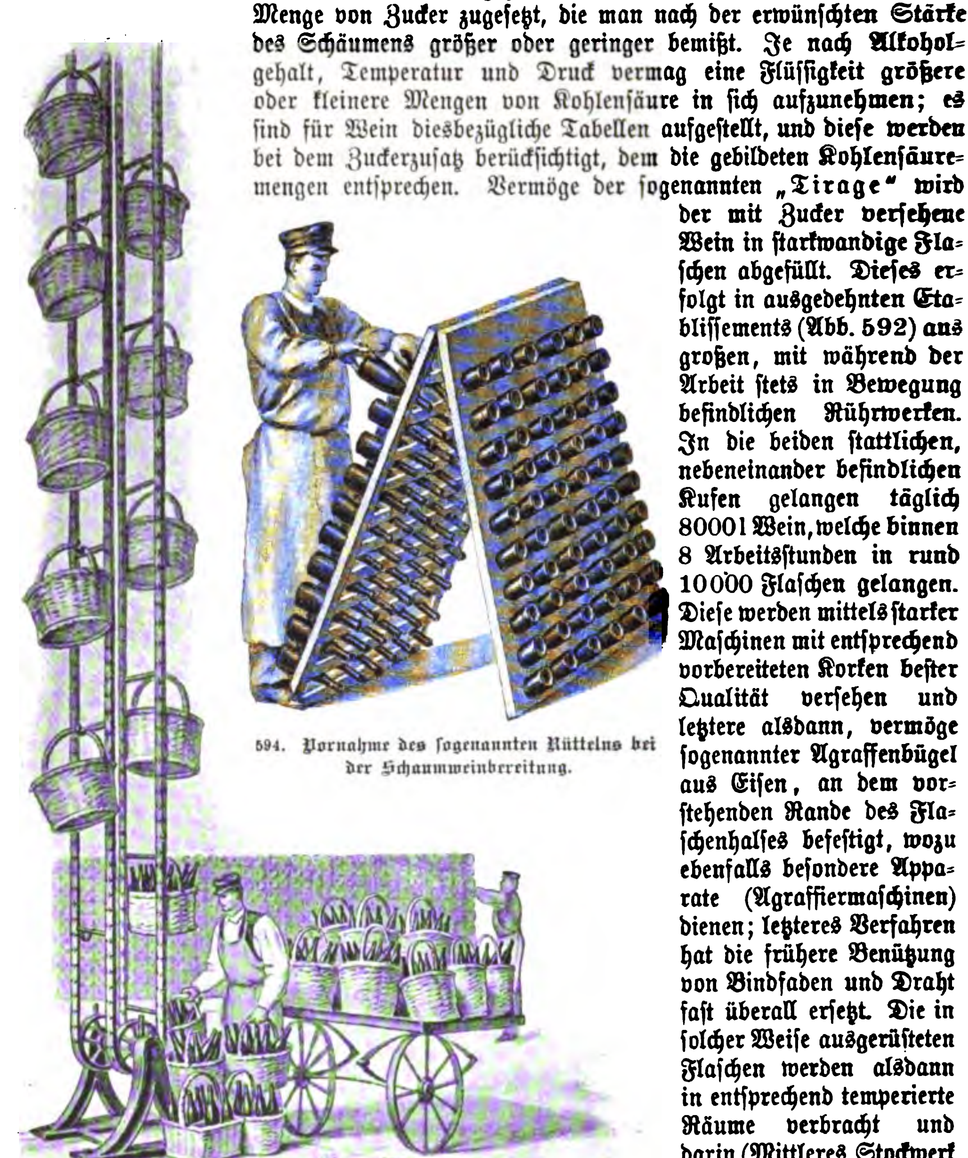
Die Schaumweinbereitung beginnt mit der Darstellung der sogenannten Cuvées. Bei derselben werden in großen Behältern sich gegenseitig ergänzende Weine verschiedener Art und Herkunft mit einander vereinigt, um aus dem so erzielten Verschnitt größere Quantitäten von Schaumwein gleichen Charakters herstellen zu können; die richtige Auswahl hierbei ist für das Endprodukt, das den verschiedenen Anforderungen der Konsumenten entsprechen muß, ein wichtiges Erfordernis. Der so erhaltene Wein wird sodann in



592. Halle zur Vornahme der sogenannten Tirage in der Schaumweinkellerei von Chr. Adt. Kupferberg & Co. in Mainz.

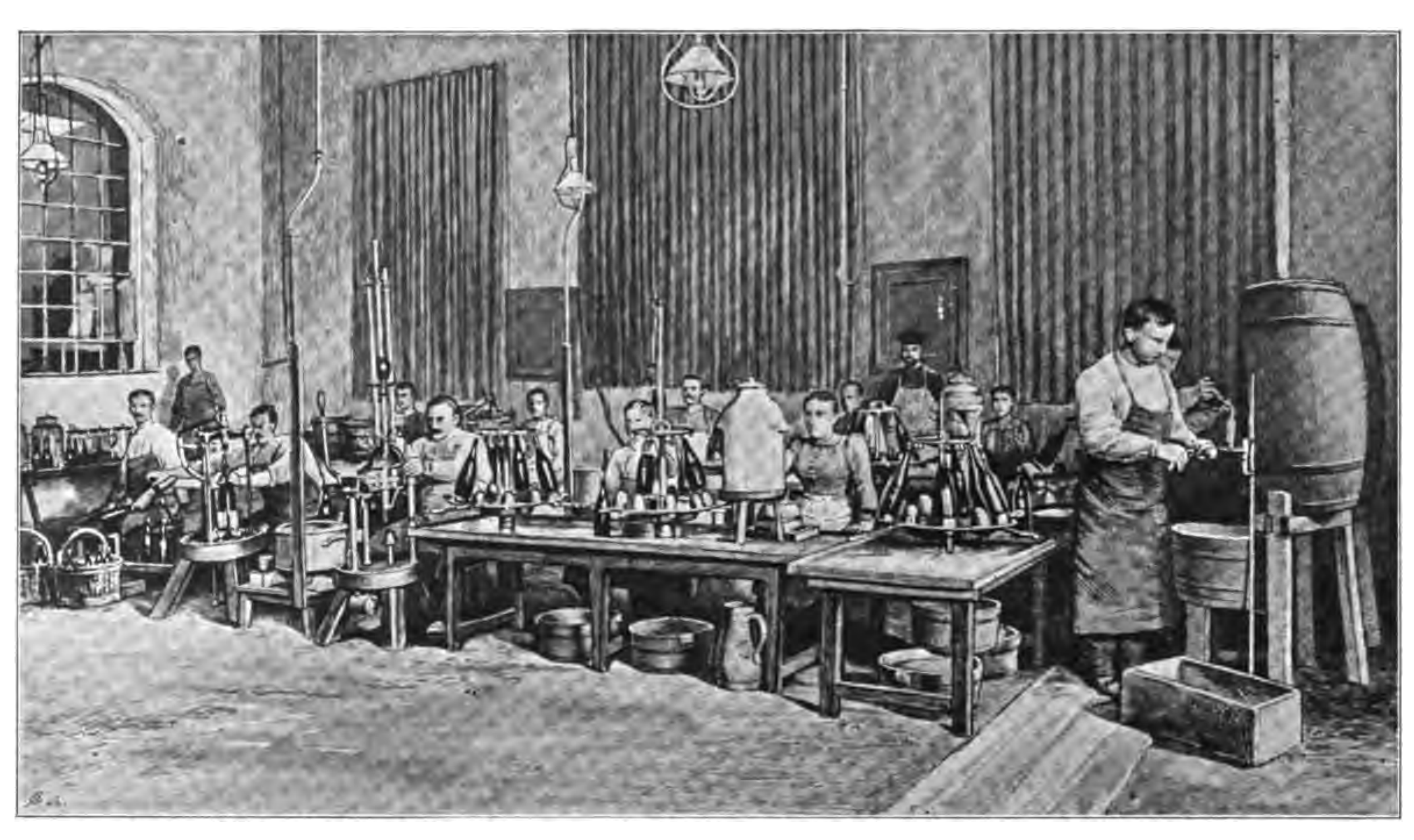
geeignete Lagerfässer verbracht, damit er sich klären und später in weitere Behandlung genommen werden kann, welche meist im Frühjahre erfolgt.

Es wird alsdann, um erneute Gärung zu veranlassen, dem Weine eine bestimmte Menge von Zucker zugesetzt, die man nach der erwünschten Stärke des Schäumens größer oder geringer bemißt. Je nach Alkoholgehalt, Temperatur und Druck vermag eine Flüssigkeit größere oder kleinere Mengen von Kohlensäure in sich aufzunehmen; es sind für Wein diesbezügliche Tabellen aufgestellt, und diese werden bei dem Zuckerzusatz berücksichtigt, dem die gebildeten Kohlensäuremengen entsprechen. Vermöge der sogenannten „Tirage" wird der mit Zucker versehene Wein in starkwandige Flaschen abgefüllt. Dieses erfolgt in ausgedehnten Etablissements (Abb. 592) aus großen, mit während der Arbeit stets in Bewegung befindlichen Rührwerken. In die beiden stattlichen, nebeneinander befindlichen Kufen gelangen täglich 8000 l Wein, welche binnen 8 Arbeitsstunden in rund 10000 Flaschen gelangen. Diese werden mittels starker Maschinen mit entsprechend vorbereiteten Korken bester Qualität versehen und letztere alsdann, vermöge sogenannter Agraffenbügel aus Eisen, an dem vorstehenden Rande des Flaschenhalses befestigt, wozu ebenfalls besondere Apparate (Agraffiermaschinen) dienen; letzteres Verfahren hat die frühere Benützung von Bindfaden und Draht fast überall ersetzt. Die in solcher Weise ausgerüsteten Flaschen werden alsdann in entsprechend temperierte Räume verbracht und darin (Mittleres Stockwerk von Abb. 596) horizontal in großen Stößen derartig gelagert, daß aus diesen, behufs Kontrolle der stattfindenden Vorgänge, jede einzelne Flasche der äußeren Schichten herausgenommen und wieder eingefügt werden kann. Durch Vermehrung vorhandener Hefezellen tritt Gärung ein, die Flüssigkeit trübt sich, die Kohlensäure vermag jedoch nicht zu entweichen, sondern wird gelöst; der Druck steigt nach und nach auf 6—7 Atmosphären, und am Ende der Gärung lagert sich die Hefe



594. Vornahme des sogenannten Rüttelns bei der Schaumweinbereitung.

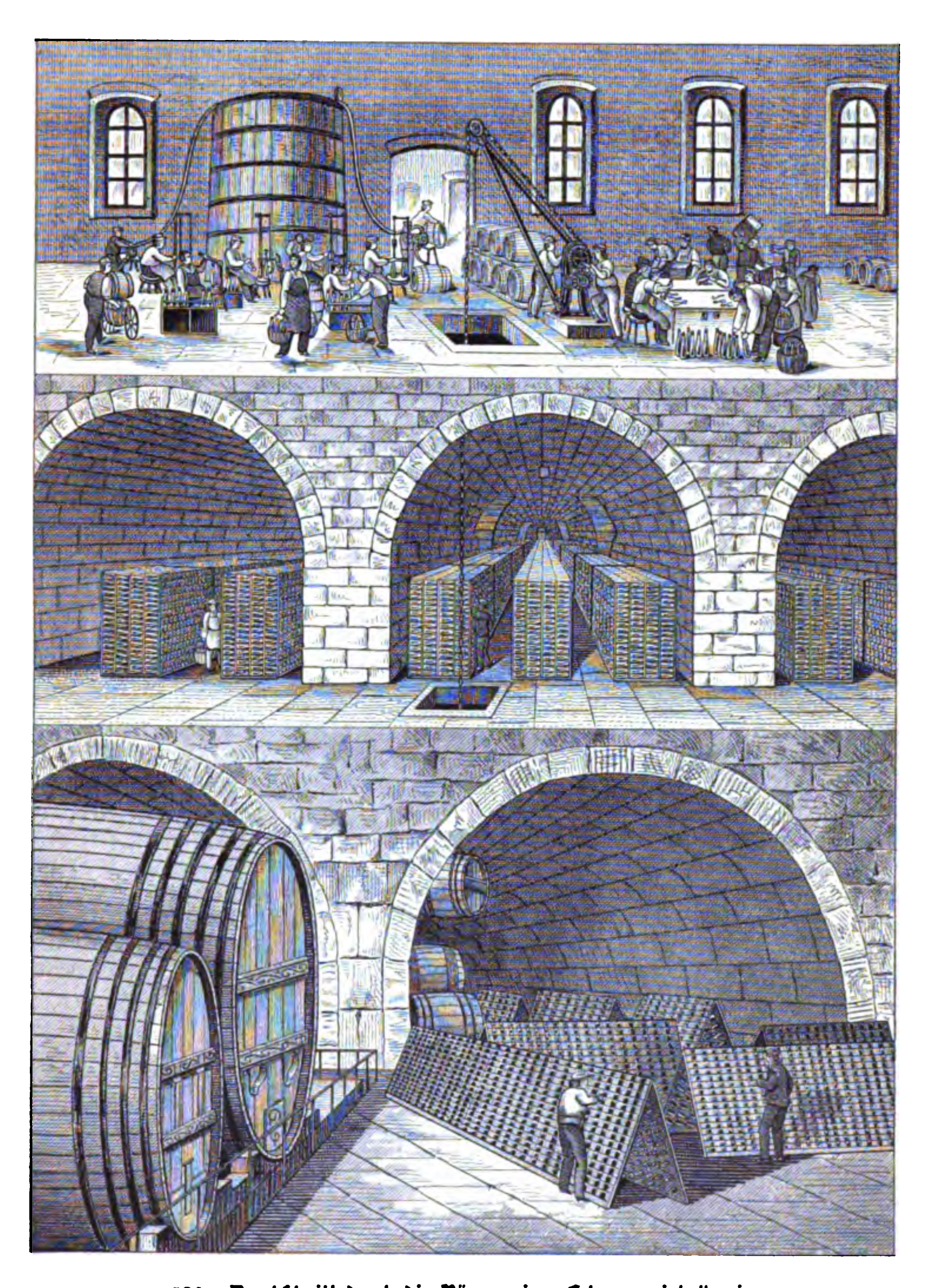
593. Aufzugeinrichtung zum raschen Transport der Schaumweine aus einem Stockwerk in ein anderes in der Kellerei von Chr. Adt. Kupferberg & Co. in Mainz.



595. Halle zur Vornahme des Degorgierens, Dosierens und Verkorkens der Schaumweine in der Schaumweinkellerei von Chr. Adt. Kupferberg & Co. in Mainz.

auf der nach unten gekehrten Wandung der Flaschen ab. Während dieses Vorganges platzt ein Teil der letzteren, soweit sie den entstehenden Druck nicht aushalten können, obwohl eine sorgfältige Prüfung derselben vorher erfolgte. Dieser Abgang, welcher früher bis zu 20% und mehr betrug, ist jedoch in der neueren Zeit durch die Fortschritte der Technik auf wenige Prozent eingeschränkt; einesteils weil man bessere Flaschen herstellte, andernteils aber den entsprechenden Druck genau berechnen lernte, und hiernach den Zuckerzusatz ermitteln kann, oder, wenn die Kohlensäureentwickelung zu heftig wird, die Flaschen mit dem gärenden Wein rasch in kühlere Räume bringt, worin dieselbe alsdann langsamer verläuft. Zu letzterem Zwecke werden hierzu speziell eingerichtete Aufzüge (Abb. 593) verwendet, welche auch bei sonstigen Fällen den Transport der Flaschen ganz wesentlich beschleunigen lassen. Die Kupferbergsche Schaumweinkellerei besitzt Räume, in welchen, durch mit einer Lindeschen Kälteerzeugungsmaschine in Verbindung stehende Röhrensysteme, rasch jede beliebige Temperatur erreicht werden kann. Nachdem die Gärung beendet, werden die Flaschen anderwärts in Stößen gelagert und verbleiben so entsprechend lange Zeit, oft ein bis zwei Jahre ruhig liegen, um vollständige Klärung sowie Entwickelung des Bouquets zu erzielen. Ist dieser Zeitraum abgelaufen, so gelangen die Flaschen auf besonders eingerichtete Gestelle, sogenannte „Rüttelpulte“ (Abb. 594), werden, mit dem Kopfe nach unten schräg gestellt, 5—6 Wochen hindurch täglich etwas gerüttelt, d. h. während etwa einer Sekunde in eine rasche zitternde Bewegung versetzt, und eine Kleinigkeit um ihre Achse gedreht, dem sogenannten „Rütteln“ unterzogen. Diese Arbeit, welche eine gewisse manuelle Fertigkeit voraussetzt und bei der ein geschickter Arbeiter mit einer Hand etwa 20000, beim Rütteln mit zwei Händen zugleich über 30000 Flaschen täglich in erwähnter Weise bewegt, hat den Zweck, die gebildeten Ausscheidungen auf dem Stopfen zu sammeln und so eine im übrigen kristallhelle Flüssigkeit zu erzielen.

Ist dieses Ziel erreicht — je nach der Qualität bleiben die Flaschen, immer die Korke nach unten, mehr oder weniger lange im Keller — so werden sie in die sogenannten „Degorgierräume“ verbracht und durch eine Reihe nebeneinander beschäftigter Arbeiter weiter behandelt, resp. fertig gemacht. Abb. 595 führt die dabei stattfindenden Manipulationen vor. Der erste Arbeiter vollführt das sogenannte „Degorgieren“, welches eine große Geschicklichkeit erfordert. Bei demselben löst der „Degorgeur“, bei mit dem Kopfe abwärts gerichteten Flaschen, die den Kork festhaltende Vorrichtung vor einem Faß mit einer thürartigen Öffnung, unter welchem ein flacher Kübel steht und zu dessen Seite eine Kerze brennt, um später den Inhalt der Flasche auf seine Klarheit prüfen zu können. Den Kork dreht derselbe mit einer gekerbten Zange so lange, bis er knallend in das hohle Faß springt, wobei gleichzeitig, durch austretende Flüssigkeit, der Hefesatz herausgeschleudert wird, welchen Vorgang man durch entsprechende, rasche Drehung der Flasche um ihre Achse unterstützt, wobei nicht mehr als 5—7% Wein austreten sollen. (Es wird deshalb bei hoher Temperatur ein vorheriges Abkühlen der Flaschen notwendig.) Der „Degorgeur“ reinigt alsdann die Flaschenöffnung, verschließt die Flasche mit dem völlig klaren Wein durch einen provisorischen Stopfen, oder stellt sie auf eine dies bewirkende Vorrichtung, worauf dieselbe in die Hand des „Opereurs“ gelangt, dessen Arbeit das sogenannte „Dosieren“ ist, welches in dem Zusatz des sogenannten „Likörs“ besteht. Da sämtlicher Zucker zur Vergärung gekommen ist, so stellt der degorgierte Schaumwein eine Flüssigkeit von herbem Geschmack dar und muß durch den Likörzusatz, dem sehr verschiedenen Geschmack des konsumierenden Publikums entsprechend, mundgerecht gemacht werden. In den einzelnen Ländern sind sehr verschiedene Geschmacksrichtungen maßgebend. Bald werden süße, bald weniger süße und mitunter herbe Schaumweine verlangt; auch wechselt dieses innerhalb gewisser Zeitabschnitte. Eine besondere Geschicklichkeit des Leiters einer Schaumweinkellerei gehört dazu, hierin, sowie auch je nach dem Cuvée, das Richtige zu treffen, sowohl hinsichtlich der Zusammensetzung des sogenannten Likörs, als der zuzufügenden Menge desselben. Letzterer soll aus einer völlig klaren Lösung von reinem Kandiszucker in edlem, altem, gärungsunfähigem Wein bestehen und wird



596. Durchschnitt durch die Räume einer Schaumweinkellerei.

hierbei mitunter auch reinster Cognac verwendet. Zugefüllt wird der Likör mittels kleiner Meßgefäße oder sinnreich konstruierter Apparate, und kommt es darauf an, bei Schaumweinen gleicher Art für die gleiche Quantität immer dieselbe Menge anzuwenden. Die Flaschen werden alsdann mit Schaumwein derselben Art vollgefüllt, wozu auch Maschinen in Verwendung sind, welche dieses an den eingestellten Flaschen vollführen. In der zwischen den einzelnen Arbeiten liegenden Zeit wird immer für einen provisorischen Flaschenverschluß, wie nach dem Degorgieren gesorgt. Der „Boucheur" verschließt sodann die Flaschen durch neue Korke bester Art, welche in der Regel mit Firmenbrandzeichen versehen sind, mittels Maschinen. Durch den Binder, „Ficelleur", wird der Kork der Flasche alsdann kreuzweise mit Bindfaden verschnürt und hierauf vom „Drahtbinder" mit einer Eisendrahtschlinge versehen. In der neueren Zeit werden statt der beiden letzteren andere Vorrichtungen hierzu benützt. Eine solche Arbeitergesellschaft kann pro Tag 1200—1500 Flaschen fertigstellen, welche alsdann nochmals gut geschüttelt und nach längerer oder kürzerer Zeit, mit besonderer äußerer Ausstattung, zum Versand gebracht werden. Bei längerem Lagern verfeinert sich der Schaumwein wesentlich; er wird milder und auch die Schaumbildung, resp. das Aufsteigen der Kohlensäureperlen in den Gläsern ein andauernderes. In den Kupferbergschen Kellereien lagern durchschnittlich über 2 Millionen Flaschen.

Obgleich zur Verkorkung der Schaumweinflaschen nur die besten, dichtesten und gleichartigsten Korke genommen werden, so können diese doch nicht verhindern, daß die stark gespannte Kohlensäure allmählich sie durchdringt. Die Schaumweinfabrik von Heidsieck in Reims hat einen Preis von 100 000 Frank auf ein Verfahren ausgesetzt, nach welchem die Korke dauernd undurchdringlich gemacht werden können und ihre sonstigen guten Eigenschaften behalten. Zur Lösung des Problems sind nach Entdeckung eines derartigen Verfahrens aber viele Jahre andauernde Versuche erforderlich, um die Unveränderlichkeit der Korke auf längere Zeit hinaus zu erweisen.

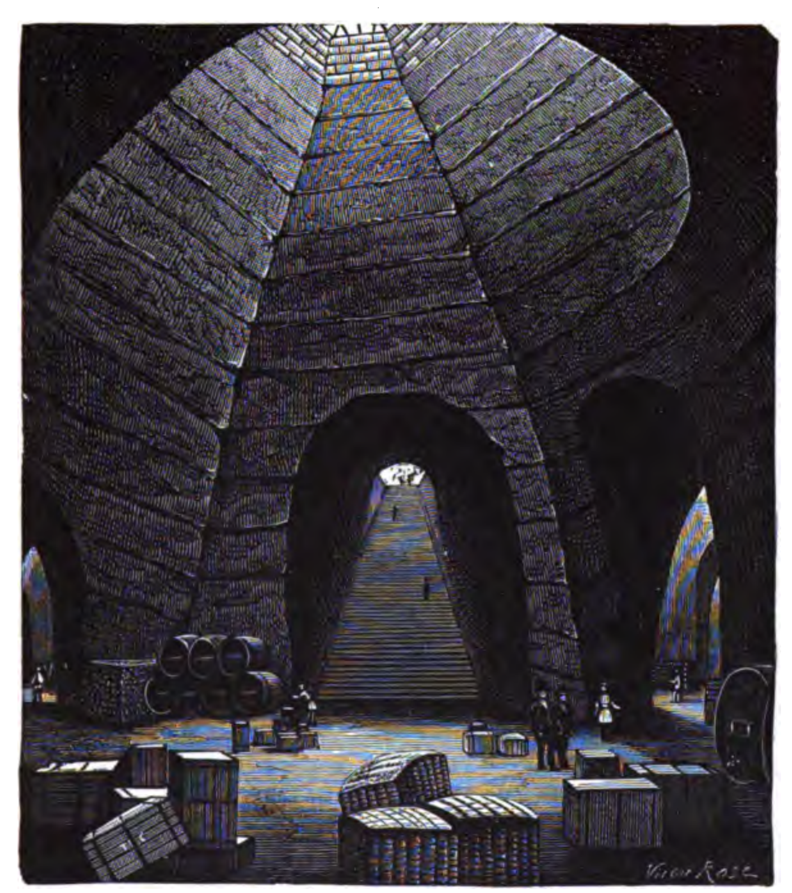
Eine Neuerung brachte das Walfardsche Degorgierverfahren. Bei ihm werden die fertig gerüttelten Flaschen mit dem Stopfen nach unten in ein Kältebad (von Alkohol oder Glycerin) eingetaucht, welches durch eine Kältemaschine auf einer Temperatur von ungefähr — 20° C. gehalten wird, in der Weise, daß der Inhalt der Flasche 1—2 cm in die kalte Flüssigkeit taucht. In einigen Minuten gefriert der Wein in derselben soweit, als diese mit der kalten Flüssigkeit in Berührung steht, und es bildet sich in dem oberen Teile des Flaschenhalses über dem Kork ein kleiner Eisstöpsel von ungefähr 1 cm Dicke. Die Flasche wird hierauf aufrecht hingestellt, ohne daß der Trub, der sich zwischen dem Eisstöpsel und dem Kork befindet, wieder in den Wein hinabsinken kann. Wird nun einfach die Agraffe entfernt, so wird der Kork, der durch die Kälte ebenfalls zusammengeschrumpft ist, von dem Eisstöpsel und dieser wiederum durch die Kohlensäure herausgedrängt. Als Vorzüge dieses Verfahrens gegenüber dem vorher geschilderten werden geringere Einbuße an Wein, schnellere Arbeit, welche auch von ungeübten Arbeitern ausgeführt werden kann, und Erhaltung einer größeren Menge von Kohlensäure angeführt.

Abb. 596 gewährt einen Einblick in die verschiedenen Räume einer Schaumweinfabrik, deren Verwendung aus den erfolgten Schilderungen hervorgeht. In der Champagne sind einzelne Räume großer Schaumweinkellereien in der Kreideformation unterirdisch angebracht, wobei einfache Entfernung des zu beseitigenden Gesteines ausreichte, und diese mittels Gängen untereinander in Verbindung gebracht (Abb. 597).

Die Schaumweinbereitung hat ihren Hauptsitz in der Champagne, deren Fabriken, im Durchschnitt der Jahre 1889/90 bis 1895/96 etwa 22 Millionen Flaschen in Frankreich und dem Ausland zum Absatz brachten. In anderen Ländern ist dieselbe in der neueren Zeit aber auch mit gutem Erfolg betrieben worden. Es gelang insbesondere der deutschen Schaumwein-Industrie, ihre Erzeugnisse nicht nur den altberühmten französischen würdig zur Seite zu stellen, sondern ihnen auf dem Weltmarkte bereits scharfe Konkurrenz zu machen. Aus kleinen Anfängen im ersten Drittel dieses Jahrhunderts, welche weniger in den eigentlichen Weinbaugebieten gemacht wurden, hat sich dieselbe zu einem großen

Umfange aufgeschwungen. Es liegen nunmehr die Hauptstätten ihrer Bereitung an Rhein, Main und Mosel; die Gesamtproduktion beträgt dermalen alljährlich über 10 Mill. Flaschen und ist in steter Zunahme begriffen.

Man versuchte auch als Ersatz der Flaschengärung die Herstellung von Schaumwein in größeren Behältern vorzunehmen und aus diesen die nach dem Absitzen der Hefestoffe klare, kohlensäurehaltige Flüssigkeit in Flaschen abzuziehen und hiermit alsdann die weiteren Manipulationen vorzunehmen. Dieses Verfahren hat sich jedoch der ersteren gegenüber nicht bewährt. Schäumende Weine werden auch in der Weise gewonnen, daß vermöge ähnlicher Vorrichtungen, wie sie bei der Herstellung künstlicher Mineralwasser Verwendung



697. Unterirdische Halle in den Kellern der Champagnerfabrik von Röderer in Reims.

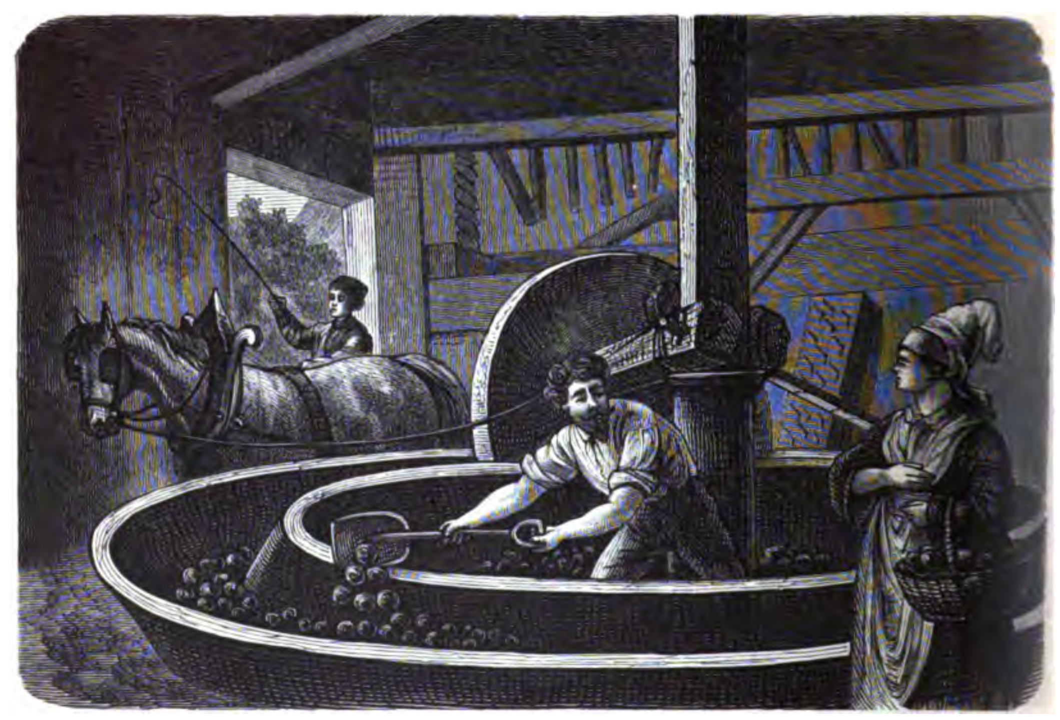
finden, unter starkem Druck Kohlensäure in die mit dosierten Weinen versehenen Flaschen einleitet. Zwischen dieser Methode und dem altbewährten Gärungsverfahren besteht ein großer Unterschied, welcher zu gunsten des letzteren ausfällt. Solche Weine bleiben immer minderwertige Surrogate gegenüber den eigentlichen Schaumweinen.

Die Obstweinbereitung.

Aus Äpfeln und Birnen stellt man schon seit langer Zeit in größerem Maßstabe weinähnliche Getränke her. Es gibt Gegenden, woselbst der Apfelwein als allgemeines Volksgetränk bezeichnet werden kann; er verbindet mit dem Vorzug eines erquickenden Geschmackes denjenigen, daß er, in größeren Mengen genossen, nicht so leicht berauscht als

Wein und nicht in dem Maße sättigt wie Bier. Der Birnenwein steht ihm in dieser Hinsicht nahe. Aus Beerenobst (Erdbeeren, Stachelbeeren, Johannisbeeren, Heidelbeeren u. s. w.), Steinobst (Kirschen, Zwetschen, Aprikosen u. s. w.) weinartige Getränke zu bereiten, wurde bis vor kurzer Zeit nur als Hausindustrie betrieben, ist jedoch nunmehr in größerem Umfange in Aufnahme gekommen, und es sind industrielle Etablissements entstanden, welche derartige Weine in verschiedener Qualität sowie ansehnlichen Mengen in den Handel bringen.

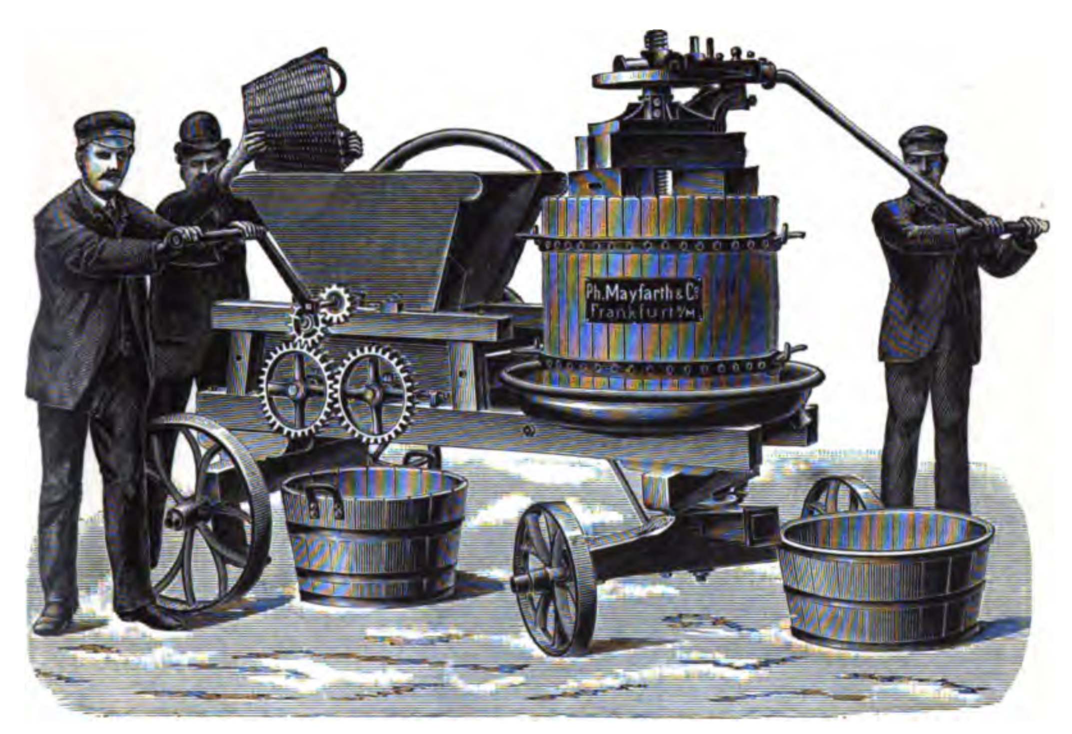
Bei **Apfel- und Birnenweinenbereitung** hat — von einigen wenigen, hierzu besonders geeigneten Sorten abgesehen — die Erfahrung gezeigt, daß es für deren Geschmack und Haltbarkeit sehr angebracht ist, Mischungen verschiedener Sorten vorzunehmen; es werden z. B. die faderen Süßäpfel mit säuerlicheren gemischt, auch gerbsäurereichere hin-



598. Zerkleinerung der Äpfel zur Ciderbereitung in der Normandie.

zugegeben, und bei Birnen kommen dieselben Gesichtspunkte in Betracht. Nur gut ausgereiftes, gesundes Obst sollte verwendet werden; unreife Früchte würden einen zu starken Wasserzusatz erfordern, und teilweise faule ein Getränk liefern, dessen Beschaffenheit eine wenig befriedigende wäre. Äpfel und Birnen werden zunächst zermahlen, wozu jetzt meistens in ihrem Äußeren den Traubenmühlen ähnelnde Obstmühlen verschiedenster Konstruktion dienen, in denen messerartige Vorrichtungen das Obst zerteilen, worauf Steinwalzen sein Zerdrücken übernehmen. In der Normandie verwendet man noch vielfach hierzu bei der Apfelweinbereitung große kreisförmige Mahltröge (Abb. 598), in denen durch Pferde- oder Menschenkraft $1^1/_2$—2 m hohe Mühlsteine bewegt werden. Für Kleinbetrieb ist eine Vorrichtung amerikanischen Ursprungs (Abb. 600) vielfach in Verwendung, bei der auf einem starken Holzgestelle Obstquetsche und -presse gleichzeitig vorhanden sind. Auf dem mit Randleisten versehenen Kelterboden stehen zwei Preßkörbe; in den einen derselben läßt man das zermahlene Obst fallen, während in dem anderen dieses, nachdem er mit solchem gefüllt ist, zum Abpressen kommt. Es wurden auch größere

Mühlen und Pressen als fahrbare Einrichtung auf Wagen aufgestellt (Abb. 599), welche von mehreren Obstproduzenten nacheinander benützt werden können, wenn durch den einzelnen nicht sehr große Mengen von Obst zum Hausbedarf verarbeitet werden sollen. Sie ist deshalb sehr beachtenswert, weil die Bereitung von Äpfel- und Birnenwein sich auf einen ziemlich langen Zeitraum hinaus erstrecken und binnen solchem für einen größeren Bezirk eine ausgiebige Benutzung erfolgen kann. Das zermahlene Obst (den sogenannten „Troß") bringt man entweder sofort oder nach etwa zweitägigem Stehen, wobei aber nachteilige Zersetzungen vermieden werden müssen, unter Pressen in ähnlicher Art wie die Traubenmaische, um durch dieselben den Saft zu gewinnen, der alsdann in größeren Behältern, welche mit Gärverschlüssen zu versehen sind, der Gärung überlassen wird. Einer der wesentlichsten Unterschiede zwischen Äpfel- sowie Birnensaft und Traubenmost besteht darin, daß erstere viel schwerer vergären und weniger Zucker enthalten als letzterer. Ein Zusatz von Zucker findet daher mitunter statt, die Zufügung von Salmiak — etwa



599. Fahrbare Obstmühle und -Presse.

20 g auf den hl — ermöglicht ein besseres Wachstum der Hefe, und ganz besonders hat sich die Anwendung von Reinhefe (M. v. S. 663) bewährt. Eine erhebliche Beifügung von Wasser zu den zermahlenen Früchten oder deren Saft verringert die Haltbarkeit der erzielten Getränke. Da die Hefestoffe in diesen Weinen noch leichter in Zersetzung geraten als im Traubenwein, so ist bei jenen ein alsbaldiges Ablassen von ersteren sehr angebracht. Die weitere Behandlung ist im wesentlichen derjenigen der Traubenweine gleich. Aus Äpfelwein hat man auch Schaumweine hergestellt, welche ziemlich beliebt sind.

Äpfelwein (Cider, Viz u. s. w.) sowie Birnenweine werden in manchen Gegenden Deutschlands und der Schweiz auch kurzweg „Most" genannt, eine Bezeichnung, die anderweit für den frisch gekelterten Traubensaft üblich ist. In Frankreich ist die Bereitung von ersterem eine sehr ausgedehnte und beläuft sich in einzelnen Jahren auf über 25 Millionen hl. In Deutschland ist Frankfurt der größte Produzent.

Bei der Beerenobstweindarstellung kommt der große Unterschied in Betracht, der in Bezug auf den Säure- und Zuckergehalt zwischen den Beerenobstsäften einerseits und dem Traubenmoste anderseits besteht. Es verlangt fast jede Beerenobstsorte, je nach ihrer Eigentümlichkeit, bei der Verarbeitung deshalb eine besondere Behandlung, weil dieselben, namentlich die meisten Strauchobstsorten, einen viel höheren Säuregehalt besitzen, als Trauben, Äpfel und Birnen, wie auch ihr Zuckergehalt im Verhältnis zu letzteren geringer ist. Ohne jegliche Zusätze würden die Beerenobstsäfte wohlschmeckende und haltbare, weinartige Getränke nicht liefern, und bei ihrer Verarbeitung muß hinsichtlich des Zusatzes von Wasser und Zucker hierauf besondere Rücksicht genommen werden. Auch wird bei einigen der verwendeten Obstsorten, zur Erzeugung der Getränke, das Belassen eines Teiles des Fruchtfleisches in der gärenden Masse notwendig. Die für die verschiedenen Fälle gesammelten Erfahrungen haben jedoch dahin geführt, daß in jedem einzelnen derselben recht beachtenswerte Getränke gewonnen werden können; es würde aber hier zu weit führen, auf eine detaillierte Schilderung einzugehen. Der Zusatz von Reinhefe ist bei diesen Säften von sehr großer Bedeutung, weil sie hierbei eine rasche und gute Vergärung ermöglicht, während letztere ohne Anwendung von solcher meistens unbefriedigend verläuft; durch denselben wurden ganz überaus günstige Resultate erzielt.

Johannisbeer- und Stachelbeerweine wurden in England schon seit Jahrhunderten in sehr guter Qualität dargestellt; ihre Bereitung hat in der neuesten Zeit eine hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht. Erstere sind, wenn man für sie möglichst reife Früchte verwendet, recht beachtenswerte Produkte; dieses trifft auch für letztere zu, wobei sich jedoch das Benützen von Stachelbeeren in nicht ausgereiftem Zustande empfiehlt. Die Gewinnung von Heidelbeerwein nimmt an Umfang stetig zu und wird ihm, wegen seines Gerbsäuregehaltes, eine besondere Bedeutung in diätetischer Hinsicht beigelegt. Außer leichteren Trinkweinen werden aus diesen Obstsorten durch stärkeren Zucker- und Spritzusatz auch den Likörweinen ähnliche Produkte bereitet, sowie ferner durch Imprägnieren der fertigen Weine mit Kohlensäure schäumende Getränke gewonnen, wodurch sich deren erfrischende und belebende Wirkung wesentlich erhöht.



600. Obstquetsche und -Mühle für Kleinbetrieb.

Kakao und Schokolade.

Von allen Genußmitteln, mit denen uns der gesteigerte Handelsverkehr und die Entdeckung neuer Erdteile bekannt machte, bedurfte der Kakao am längsten, bis er sich in den allgemeinen Gebrauch einzuführen vermochte. Mehr als zwei Jahrhunderte blieb sein Genuß fast ausschließlich auf die reicheren Klassen der Völker lateinischer Zunge beschränkt, und erst seit der Mitte dieses Jahrhunderts beginnt er sich in allen Bevölkerungskreisen Europas einzubürgern. Diese Zurückhaltung breiterer Volksschichten war sowohl durch die Kostspieligkeit des Kakaos, als auch durch den Umstand veranlaßt, daß der Kakao einer sorgfältigeren und komplizierteren Zubereitung bedurfte, als ihm durch die Küche zu teil werden konnte, bis er im genußfähigen Zustande vorlag. Weite Landstriche sind aber mittlerweile der Kultur des Kakaobaumes gewonnen worden, und Hunderte von Fabriken verarbeiten nunmehr in aller Welt kunstgerecht die köstlichen Samen jener Pflanze, die schon der große Linné mit Recht „Theobroma“, d. i. „Götterspeise“, nannte. Dadurch ist der Preis der Kakaowaren erheblich gesunken, so daß sich heute auch der Unbemitteltere seinen Genuß leicht verschaffen kann.

Welche Mengen Kakao gegenwärtig gebaut werden, ist daraus zu ersehen, daß 1893 Surinam 3½ Mill. kg, Ecuador 18½ Mill. kg exportierte. Auch der Verbrauch von Kakao ist in fortwährendem rapiden Steigen begriffen: so erhöhte sich allein der deutsche Verbrauch vom Jahre 1887 von 67580 Doppelzentner bis zum Jahre 1896 auf 130000 Doppelzentner, wobei die nur für den Export bestimmten, veredelten Waren (15000 Doppelzentner) inbegriffen sind. Die Zunahme der Einfuhr, die den sichersten Maßstab für die Menge der in Deutschland hergestellten Kakaoerzeugnisse bildet, betrug 1895—1896 mehr als 26% gegen das Vorjahr, d. h. 115000 Doppelzentner gegen 90000 Doppelzentner; seit 1876, zu welchem Zeitpunkte sich diese Einfuhr auf 1,9 Mill. kg bezifferte, ist die deutsche Kakaoverarbeitung also auf das Sechsfache gestiegen. Gleichzeitig steigt fortwährend der unmittelbare Bezug des Rohkakaos nach Deutschland: 1894 wurden noch 1378000 kg über andre europäische Staaten, außer Portugal und über Nordamerika, bezogen; 1895 aber nur noch 569400 kg. Der Bezug über Portugal betrug 1117000 kg. Direkt bezog Deutschland (meist über Hamburg) 1895 aus Ecuador 3927000 kg, aus Brasilien 922000 kg, aus Haiti 827200 kg, aus dem nicht deutschen Westafrika 724000 kg, aus Britisch-Westindien 481200 kg und aus Britisch-Ostindien 235000 kg. Ebenso ist der Verkehr in fertigen Kakaowaren in stetem Wachstum begriffen. Die deutsche Ausfuhr von Schokolade und Schokoladewaren betrug 1895 rund 1045700 kg, zugleich wurden vom Auslande 840000 kg fertiger Kakaowaren eingeführt. Frankreich führte 1893 über Havre 201036 Doppelzentner ein, also fast das Doppelte des deutschen Imports. An Eingangszöllen hat das Deutsche Reich für Kakao in der Finanzperiode von 1895—96 4039070 Mk. erhalten. Der statistisch ermittelte Durchschnittswert betrug 1895 für 100 kg eingeführten Rohkakaos 106 Mk.; der ebenfalls durch statistische Er-

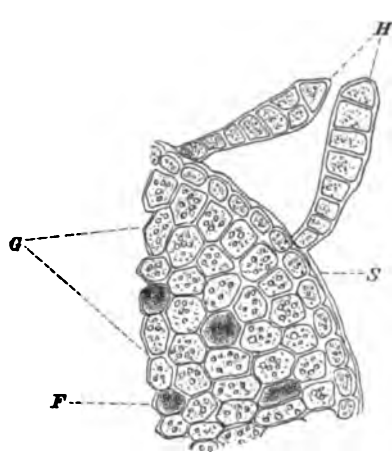
hebung ermittelte Einheitswert ausgeführter fertiger Schokoladen und Kakaowaren stellte sich im gleichen Jahre auf 155 Mk. pro 100 kg und auf 250 Mk. für Kakaopuder.

Die naturgeschichtliche Beschreibung und den Anbau der Kakaopflanze haben wir bereits früher (S. 213—217) besprochen. Es erübrigt uns nunmehr, genauer auf den Bau der Kakaobohne und deren Verarbeitung zu den käuflichen Kakaopräparaten einzugehen.

Die Kakaobohne (Abb. 601) ist von einer papierdünnen rotbraunen spröden Schale umgeben, die innen mit einem zarten farblosen Häutchen (Samenhaut) ausgekleidet ist. Der Kern besteht aus zwei großen, gefalteten, meist rötlichbraunen Samenlappen (Kotyledonen), in deren Falten die Samenhaut eindringt; zwischen den beiden Samenlappen befindet sich der Keimling. Das Grundgewebe (Parenchym) der Samenlappen besteht, wie Abb. 602 zeigt, aus sechseckigen Zellen (G), welche mit Fetttröpfchen, Eiweiß und mit Stärkekörnern erfüllt sind; einzelne der Zellen des Grundgewebes enthalten gleichmäßig gefärbte, gelbe, violette oder karminrote Klumpen (F). Diese Zellen verleihen dem ganzen Samenkerne die braunrote Farbe, ihr Inhalt ist ein Farbstoff (Pigment), der den Namen „Kakaorot" erhalten hat. Auf der glashellen Samenhaut (S), die die Keimlappen überzieht, findet man keulenartige Gebilde, die sogenannten „Mitscherlichschen Körperchen (H), welche als Haargebilde anzusehen sind und das hervorragendste Merkmal der Kakaobohne bilden. Der Fett-, Eiweiß- und Stärkemehlgehalt der Kakaobohne ist sehr bedeutend, und ihm verdankt die Bohne auch ihren Ruf als geschätztes Nahrungs- und Genußmittel. Das feine Aroma des Kakao ist vorzüglich durch das Kakaorot bedingt, die nervenanregende Wirkung aber, welche wir nach dem Genusse von Schokolade wie beim Kaffee verspüren, wird durch einen Körper erzeugt, der vorzugsweise in der Samenhaut vorhanden ist und Theobromin genannt wird. Das Theobromin gehört zur Klasse der basischen Pflanzenstoffe, ist aber kein Alkaloid, sondern nach neueren Forschungen gleich dem Koffein des Kaffees und Thees ein Harnstoffabkömmling und wird dementsprechend als „Diureïd", d. h. als ein Körper bezeichnet, in dessen Zusammensetzung zwei Moleküle Harnstoff eintreten.



601. Kakaobohne in natürl. Größe.



602. Gewebe des Kakaokeimlappens unter dem Mikroskop.

Die prozentische Zusammensetzung der Kakaobohne ist durchschnittlich 45—55 % Fett, 16 % Eiweiß, 10 % Stärke, 1—2 % Theobromin. Der Rest besteht aus Wasser, Holzfaser, Kakaorot und Aschebestandteilen, letztere 3—4½ % betragend. Die Schalen der Kakaobohne enthalten ebenfalls die erwähnten Stoffe, jedoch in geringerer Menge, während die Aschebestandteile etwa das Doppelte betragen.

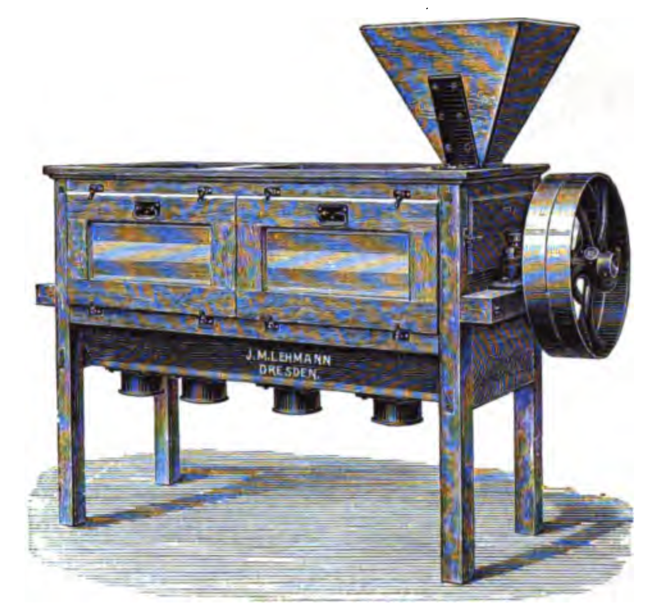
Das Kakaofett (Kakaobutter) läßt sich leicht durch Erwärmen und Abpressen von den übrigen Bestandteilen der Kakaobohne, der Kakaomasse, trennen. Es besitzt einen verhältnismäßig hohen Schmelzpunkt (+ 33° C.) und ist aus diesem Grunde, besonders für einen schwachen Magen, schwer verdaulich. Eine vorzügliche Eigenschaft, welche das Kakaofett vor vielen Tier- und Pflanzenfetten auszeichnet, besteht in seiner Beständigkeit gegenüber der atmosphärischen Luft, es wird deshalb nicht leicht ranzig. Seine Verwendung in der Seifenindustrie und in der Medizin ist eine ausgebreitete, namentlich dient es in letzterer zur Anfertigung von Salben, Emulsionen, Stuhlzäpfchen u. s. w. — Das Theobromin ist infolge seiner harntreibenden Eigenschaften ein in neuerer Zeit sehr geschätztes Heilmittel geworden und wird von den Ärzten entweder als solches oder in Verbindung mit salicylsaurem Natron (Diuretin) besonders bei Herzleiden und Wasser-

sucht gegeben. Seine Darstellung wird nur im chemischen Laboratorium vorgenommen, und zwar benutzt man als Ausgangsmaterial für dieselbe die Kakaoschalen, welche, wie wir später sehen, bei der Zubereitung der Kakaopräparate abfallen, und durch diese Verwendung ein sehr geschätztes Nebenprodukt der Schokoladenfabrikation geworden sind.

Der Kakao wird auf verschiedene Art zubereitet genossen. Man bereitet aus den gerösteten Bohnen durch Zerreiben eine feine Masse, die durch ihren reichlichen Fettgehalt in der Wärme teigartig wird und bei gewöhnlicher Temperatur erhärtet. Diese reine Kakaomasse dient zu verschiedenen Zwecken in der Zuckerbäckerei (Kouvertüren für Pralinés, Schokoladeübergüsse u. s. w.), ferner in der Apotheke zur Darstellung der medikamentellen Pastillen, zum Überziehen von Pillen u. s. w. Man entölt ferner die Kakaobohnen durch Behandlung in erwärmten Pressen, vielfach auch unter Zusatz von Alkalien und benutzt das hierbei entstandene Produkt, Cacogna oder leicht lösliches, aufgeschlossenes Kakaopulver genannt, zu Aufgüssen mit Wasser und Milch. In großen Mengen aber verbraucht man den Kakao zur Bereitung von Schokolade.

Bevor die Kakaobohnen zu irgend einem der vorgenannten Zwecke Verwendung finden können, müssen sie mehreren Arbeiten unterworfen werden, welche sich stets in folgender Reihe abspielen.

1) Das Sortieren und Reinigen der rohen Bohnen;
2) Das Rösten oder Brennen der gereinigten Bohnen;
3) Das Brechen und Entschälen der gerösteten Bohnen;
4) Das Mischen der Bohnen verschiedener Sorten.



603. Bohnenreinigungsmaschine.
(Maschinenfabrik von J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)

Das Reinigen und Sortieren bezweckt hauptsächlich die Entfernung von fremden Körpern, wie Sand, Steine u. s. w.; es wird durch Maschinen bethätigt (vergl. Abb. 603), in deren Innerem ein mit einem Drahtnetze bespannter Cylinder läuft, welcher durch den Falltrichter mit Kakaobohnen beschickt wird. Durch die Maschen des Drahtnetzes fallen beim Rotieren des Cylinders die Unreinigkeiten ab. Das weitere Sortieren der Bohnen der Größe nach wird in einem schwach geneigten, horizontalen Cylinder aus Drahtgeflecht mit verschiedener Maschenweite vorgenommen.

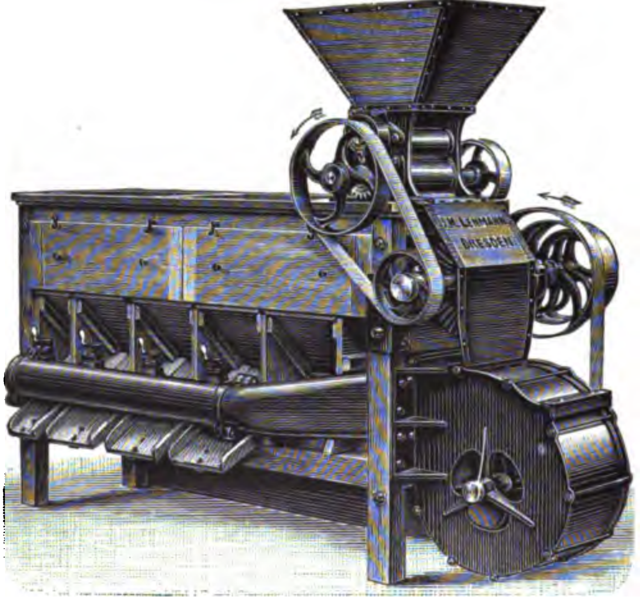
Die gleichgroßen Bohnen wandern nun in den Röstapparat d. h. in eine eiserne, cylindrische Trommel, welche sich entweder über direktem oder indirektem Feuer oder über Dampfheizung dreht. Abb. 604 zeigt einen kleinen derartigen Röstapparat mit direkter Feuerung, wie ihn die Firma „J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau“ baut. In solchen Apparaten können je nach Größe 35—400 kg Bohnen auf einmal geröstet werden. Das Rösten erfolgt am besten bei einer Temperatur von 120—140° C.; hierdurch wird der Bitterstoff der Bohne fast gänzlich vernichtet, das Aroma kräftig entwickelt, die Feuchtigkeit verjagt und infolge der Austrocknung der Schale diese spröde gemacht, so daß sie späterhin leicht entfernt werden kann. Die Bohne selbst aber wird durch das Trocknen leicht in Pulver übergeführt.

Nachdem die gerösteten Kakaobohnen sich in der Luft abgekühlt haben, wird das **Brechen und Entschälen** derselben in Maschinen vorgenommen, welche den Getreidetrieurs ähnlich konstruiert sind (Abb. 605). Sie liefern den Kakao in drei Körnungen, sowie Schalen, Staub und Keime gesondert, letztere werden durch eine Ventilationsvorrichtung in die Luft gewirbelt und fortgeführt. Der Körnung folgt nun das **Mischen der Bohnen**, d. h. es werden die verschiedenen Handelssorten, deren Geschmack sehr variabel ist, miteinander in solchem Verhältnisse gemengt, wie es dem Geschmacke zusagt und dem jeweiligen Zwecke entspricht. So werden geringere, rauhschmeckende Sorten mit besseren vermischt, bis ein Produkt mit gewünschtem Geschmacke erhalten worden ist. Derartige Mischungsverhältnisse sind z. B. gleiche Teile Caracas und Guayaquil oder ein Teil Caracas und fünf Teile Bahia; eine beliebte französische Mischung besteht aus gleichen Teilen Caracas, Trinidad und Para.



604. **Kakaoröstmaschine mit direkter Feuerung.**
(J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)

Die sortierten, gebrochenen und gemischten Kakaobohnen gelangen nunmehr in Mühlen zum Vermahlen. Hierzu werden gegenwärtig häufig die trefflich funktionierenden **Drillingskakaomühlen Lehmanns** (Abb. 606) benutzt, durch welche man bei großer Feinheit des Mahlproduktes eine tägliche Leistung von 300 kg erzielt.

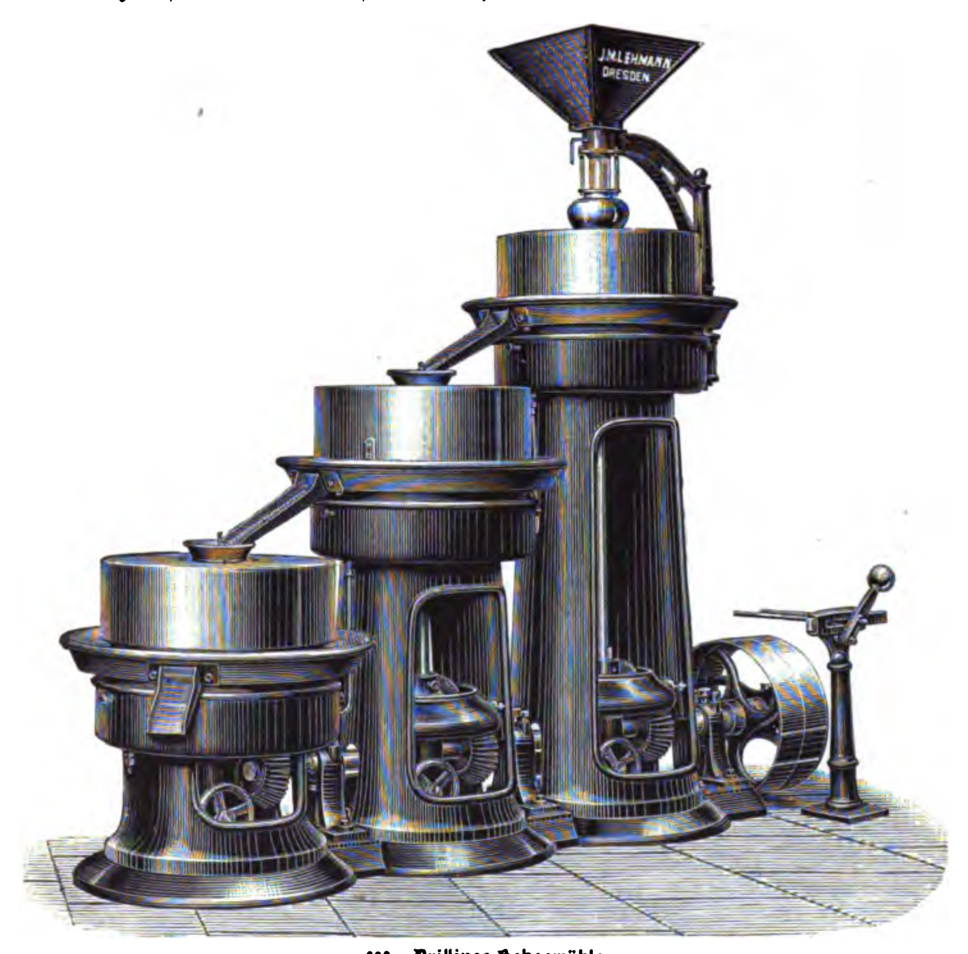


605. **Kakao-Brech- und Reinigungsmaschine.**
(J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)

Die vorbereitenden Arbeiten sind hiermit abgeschlossen, und es kann nun zur eigentlichen Fertigstellung der beiden vorzugsweise begehrten Kakaopräparate geschritten werden, zur Anfertigung von **Schokolade** und **Puderkakao**.

Schokolade. Der Genuß der Schokolade war bei den alten Mexikanern bereits gebräuchlich, ehe sie mit den Spaniern unter Fernando Cortez 1519 in Berührung traten. Die Mexikaner sollen das durch Kochen der Kakaobohnen mit Wasser erhaltene Getränke „Chocolatl" genannt haben, was von „Kakao" und „atle" (Wasser) abgeleitet wird. Man zerrieb die Kakaobohnen, setzte ihnen Gewürze, Zucker, manchmal auch Honig und Mais u. s. w. zu und ließ sie im Wasser aufkochen. Um das Jahr 1520 sollen die Spanier die erste Schokolade nach Europa gebracht haben, sie hielten aber ihre Herstellung sehr geheimnisvoll. Von Spanien aus verbreitete sich der Genuß von

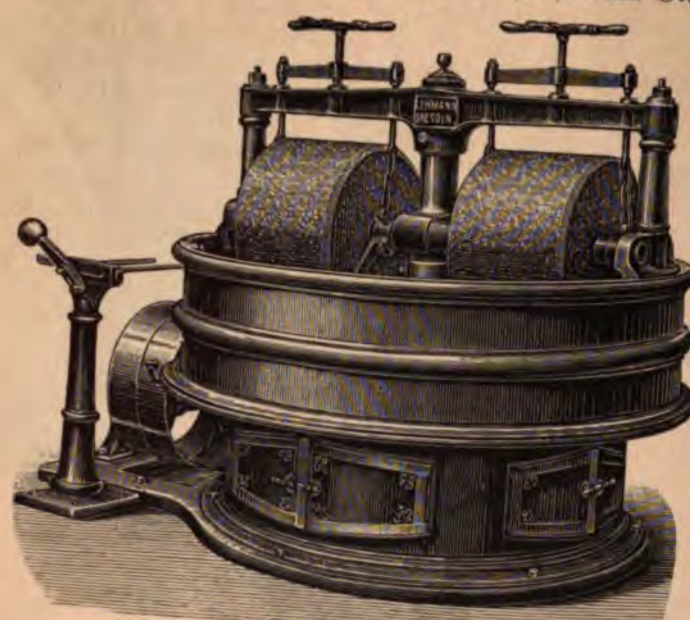
Schokolade langsam weiter und zwar über Italien und Frankreich auch nach Deutschland und England, das sich bereits an den Genuß des Kaffees gewöhnt hatte. Die erste deutsche Schokoladefabrik soll um das Jahr 1756 zu Steinhude vom Fürsten Wilhelm von der Lippe errichtet worden sein, der die Fabrikation von Portugiesen betreiben ließ. Der Gebrauch der Schokolade blieb sehr beschränkt, zum Teil wegen des hohen Preises, auf dem sich der Kakao hielt, zum Teil infolge der geringen Kenntnis der Art und Weise der Zubereitung. Allgemein konsumiert wurde die Schokolade in Mitteleuropa wohl erst zu Beginn dieses Jahrhunderts, und gegenwärtig ist ihr Genuß bei allen zivilisierten Völkern außerordentlich verbreitet.



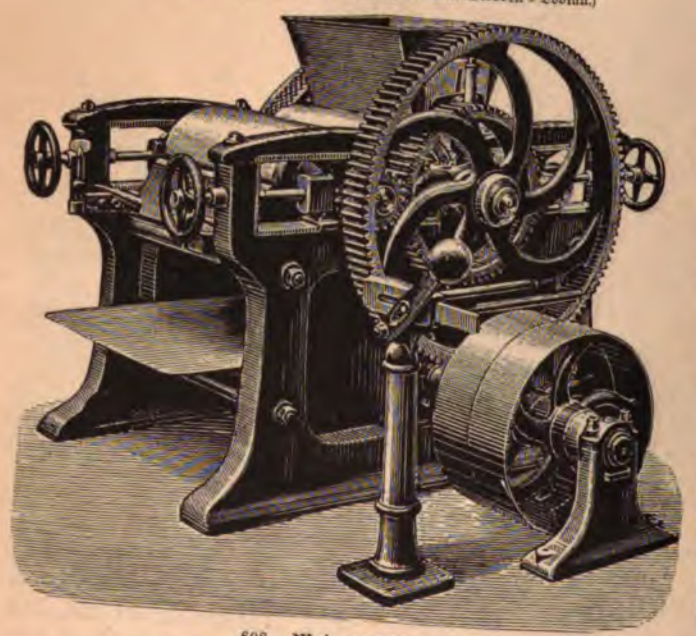
606. Drillings-Kakaomühle.
(Maschinenfabrik von J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)

Ehe wir uns mit der Darstellung der Schokolade befassen, ist es nötig, festzustellen, was man gegenwärtig unter dem Namen Schokolade versteht. Schokolade ist nach den heutigen gesetzlichen Begriffen ein Gemenge von Kakaomasse und Zucker, meist zu annähernd gleichen Teilen, nebst einem Zusatz von Gewürzen, wie: Nelken, Zimmt, Vanille, oder an Stelle der letzteren Vanillin. Ein solches Gemenge wird erhalten, indem man die gröblich zerriebene, unentfettete Kakaomasse, wie sie durch die beschriebenen Vorarbeiten erzielt wurde, in besonderen Maschinen, Melangeuren genannt, mit der nötigen Menge Zucker und den Gewürzzusätzen mischt, wobei die Temperatur der Masse stets auf einer Höhe gehalten wird, die den Schmelzpunkt der Kakaobutter um ein Geringes übertrifft.

Wie aus der Abb. 607 ersichtlich, ist der Melangeur nach dem Prinzip der Läufermühlen gebaut, der Bodenstein und die beiden Läufer sind aus Granit gefertigt; der Bodenstein ist rotierend und wird durch eine unter ihm angebrachte Dampfschlange auf die erforderliche Temperatur von etwa 35 bis 40° C. gebracht. Jeder der beiden Läufer kann sich unabhängig von dem anderen heben und senken, sie können auch durch eine besondere Vorrichtung gehoben werden, wodurch die Reinigung des Melangeurs erleichtert wird. Durch die Verarbeitung im Melangeur wird jedoch noch nicht die nötige Feinheit der Schokoladenmischung erreicht, und die Schokoladenmasse muß daher noch einer weiteren Bearbeitung in den Walzmaschinen unterworfen werden. Einen typischen Vertreter dieser Art Maschinen führen wir in Abb. 608 vor. Diese von der erwähnten Firma Lehmann mit drei Granitwalzen erbaute Walzmaschine läßt die Schokoladenmasse zwischen ihren in bestimmten Abstand gestellten und mit ungleicher Schnelligkeit in verschiedener Richtung rotierenden Walzen hindurchgleiten. Die Masse wird hierbei in einer Schlangenlinie fortgedrückt und zu feinstem Brei zermalmt. Ist die so bearbeitete Masse nach dem Passieren der Walzmaschinen noch nicht fein genug, so muß sie die Maschine wiederholt durchlaufen, bis eine herausgenommene Probe vollkommen gleichmäßig ist und auf der Zunge, ohne ein Gefühl von Rauheit zu erzeugen, zerschmilzt. Aus der feinen, teigartigen Schokoladenmasse wird nun mittels besonderer Entluftungsmaschinen durch Druck die Luft vollkommen ausgepreßt, damit die später in Formen gebrachte Schokolade harten Bruch zeigt und ihr Aroma bewahrt. Die entluftete Schokolade wird in Stücke



607. **Melangeur mit rotierendem Bodenstein.**
(Maschinenfabrik von J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)



608. **Walzenmaschine.**
(Maschinenfabrik von J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)

von dem erforderlichen Gewichte abgeteilt, was jetzt zumeist in automatisch arbeitenden Maschinen geschieht, und nun in die Formen (Tafel-, Block-, Wellenform u. s. w.) gebracht. Die mit Schokolade beschickten Formen werden dann in den sogenannten Rütteltischen einer leicht rüttelnden Bewegung unterworfen, um ein völliges Anschmiegen der Masse in jegliche Biegung und Vertiefung der Formen zu erzielen. Die rüttelnde Bewegung wird der hölzernen Tischplatte des Rütteltisches durch eine Welle erteilt, bei deren Umdrehung man mittels einer geeigneten Vorrichtung eine Hebung und Senkung der Platte erzielt, wodurch die Schokolade gewissermaßen in die Formen eingeklopft wird. Da das Arbeiten der Rütteltische viel Lärm erzeugt, so werden auch weniger geräuschvoll arbeitende Apparate konstruiert, wie hier ein solcher nach Lehmanns Angaben in Abb. 609 abgebildet ist. Derselbe arbeitet nicht pneumatisch, sondern durch einen verstellbaren Kniehobelmechanismus, dessen wechselnder Auf- und Niedergang die Platte in rüttelnde Bewegung versetzt. Die geformte Schokolade muß in den Formen rasch erkalten, damit sie ein blankes Aussehen und schönen Bruch erhält. Man kühlt deshalb entweder, indem man die gefüllten Formen schnell in einen Eiskeller überführt oder sie Räume passieren läßt, in denen sie der Einwirkung eines kalten Luftstromes ausgesetzt sind, welcher zu rascher Erstarrung führt.

Die Schokolade ist nun genußfähig und wird nach Bedarf in elegante Emballagen gehüllt, bei welchen meist Staniol eine Rolle spielt, da sich die Schokolade in demselben am besten aufbewahren läßt.



609. Klopftisch.
(Maschinenfabrik von J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)

Kakaopulver. Im Verlaufe der letzten 20 Jahre hat sich das entfettete Kakaopulver eines stets steigenden Verbrauches zu erfreuen gehabt. Dies ist vorzüglich darin begründet, daß aus diesen Präparaten die Kakaobutter zum Teil entfernt ist, weshalb sich das Präparat leichter verdauen läßt als gewöhnliche Schokolade. Infolge der Entfettung und des Umstandes, daß diesen Präparaten der Zucker, wie beim Kaffee, erst beim Genusse zugesetzt wird, sind aber auch in den Kakaopulvern die gewünschten Kakaobestandteile gewissermaßen in konzentrierterer und weit zweckdienlicherer Form vorhanden als in der Schokolade. Im Handel existieren vielfach sogenannte „leicht lösliche“ oder „aufgeschlossene“ Kakaopulver. Die Benennung „leicht löslich“ ist nach chemischem Begriffe unrichtig, denn wir kennen keinen chemischen oder mechanischen Prozeß, der es möglich machen würde, daß Pulverkakao im Wasser leicht löslich wird. Besser entspricht die Bezeichnung „aufgeschlossen“, da man darunter Nährmittel versteht, welche von den Pflanzen- und Tierkörpern leicht aufgenommen werden.

Durch das Aufschließen wird der Zusammenhang der Zellen des Kakaos gelockert, deren Stärke zum Teil verkleistert, der Zellstoff und das Eiweiß leichter löslich und das Fett besser emulgierbar gemacht. Dementsprechend mischt sich das so präparierte Kakaopulver leichter mit Wasser und Milch, und seine Teilchen verweilen in diesen Flüssigkeiten lange im schwebenden Zustande (in Suspension). Das Aufschließen des Kakaos sucht man durch Behandlung mit Alkalien, wie Pottasche, Soda, Magnesia, Ammoniak, oder durch Einwirkung von Wasserdampf mit oder ohne Druck zu erreichen. Zum Teil sind die hierfür benutzten Verfahren noch Geheimnisse der Fabriken, die bekannten wollen wir hier in kurzen Zügen beschreiben.

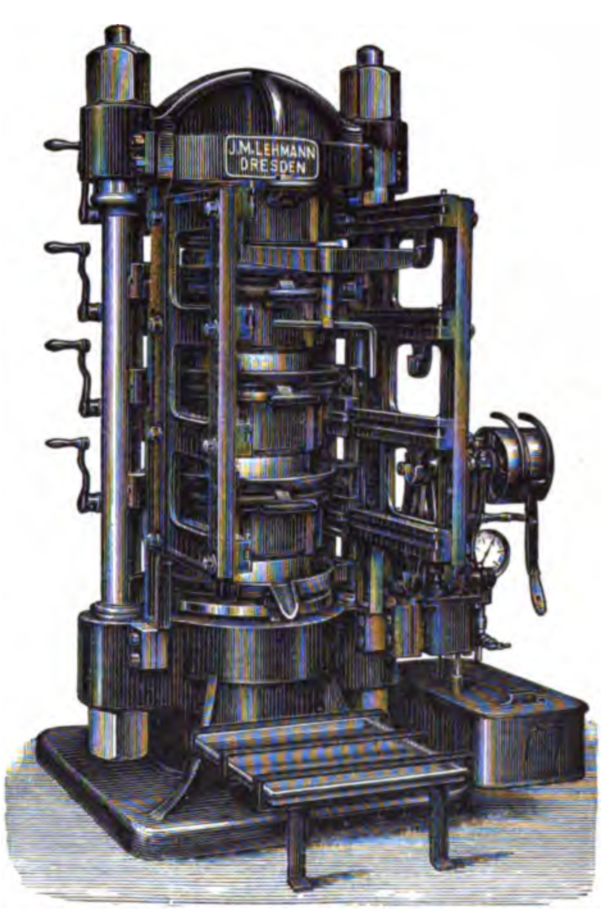
Bei der sogenannten „holländischen Methode“ imprägniert man die halbgar-gerösteten und entschälten Kakaobohnen mit Pottaschelösung und röstet dann die imprägnierten Bohnen zu Ende, wobei sich das Wasser der Alkalilösung allmählich verflüchtigt. Der aufgeschlossene Kakao gelangt hierauf zur Mahlung und schließlich zur Presse, in der

ihm ca. 15—20 % Fett entzogen werden, wonach man die Reihe der Operationen durch Parfümieren, Feinmahlen und Sieben beschließt. Eine andere Art des Aufschließens besteht darin, daß man die unentfettete Kakaomasse in den erwärmten Melangeuren mit den Alkalilösungen durcharbeitet und dann das Wasser derselben verdampft, wonach man trocknet, pulverisiert, entfettet und nochmals pulvert. Auch der schon entölte und gepulverte Kakao wird vielfach mit den Alkalilösungen vermischt, deren Wasser man alsdann in der Wärme abdampfen läßt, worauf man schließlich den Kakao in feines Pulver verwandelt. Wird das Aufschließen mit flüssigem Ammoniak (Ammoniakliquor) vorgenommen, so muß das scharf stechend riechende Ammoniak bei gelinder Wärme vollkommen entfernt werden, bevor man zur Pulverisierung und Fertigstellung des Kakaos schreitet. Beim Aufschließen durch Dampf werden die mechanisch vorbereiteten Bohnen in geschlossenen Apparaten einer erhöhten Temperatur und starkem Dampfdrucke längere Zeit ausgesetzt, worauf das Entfetten u. s. w. vorgenommen wird. Mit fixen Alkalien (wie Pottasche, Soda, Magnesia) aufgeschlossene Kakaos zeichnen sich durch einen weit größeren Aschegehalt vor den mit Wasserdampf oder Ammoniak behandelten Puderkakaos aus, da die fixen Alkalien sich durch Wärme und Wasserdampf nicht entfernen lassen. Der Fettgehalt ist bei allen aufgeschlossenen und unaufgeschlossenen Kakaopulvern durch das Entfetten durchschnittlich von 50 % auf 30—33 % herabgesunken.

Es erübrigt nun, die Vorrichtungen näher zu beschreiben, durch welche die Entfettung der Kakaomasse vorgenommen wird. Dieselbe vollzieht sich gegenwärtig in hydraulischen Pressen, wie eine solche in Abb. 610 zu sehen ist. Durch diese, nach Lehmanns Angaben konstruierten und neuerdings verbesserten Maschinen kann man bei 75 Atmosphären Wasserspannung einen Druck von 60 000 kg erzielen. Die vier Preßtöpfe fassen ca. 25 kg Kakaomasse auf einmal, sie sind herausziehbar und werden durch Dampf erwärmt. Der hydraulische Druck wird durch Riemenantrieb erzeugt; das Einpacken der Masse in Tücher oder Säcke kommt vollständig in Wegfall, ebensowenig ist es erforderlich, die Masse mit Wasser anzurühren, wie das bei früheren Konstruktionen nötig war. Die Presse kann bei zehnstündiger Inanspruchnahme ca. 400 kg entöltes Produkt liefern, dessen Fettgehalt nunmehr 33 % beträgt. Man treibt die Entfettung nicht höher, da sonst der Kakao an Aroma verliert und strohig schmeckt. Der entfettete Kakaopreßkuchen wird gewöhnlich in Melangeuren gepulvert, mit Gewürzen versetzt, gekühlt und das Endprodukt nach Passieren durch Siebmaschinen mit horizontal gelagertem Siebcylinder, der mit Seidengaze bespannt ist, in Form eines staubfeinen, rötlichbraunen Pulvers gewonnen. Dieses gelangt in Papiersäcke gehüllt oder in Blechdosen gefüllt in den Handel.

Durch das Kochen der Schokolade mit Milch oder die Zubereitung des Kakaopuders mit Wasser wird beabsichtigt, das Quantum des einzuführenden Genußmittels möglichst zu vermehren und die Aufnahme desselben in den Organismus zu beschleunigen. Obwohl die Kakaopräparate gemäß ihrer chemischen Zusammensetzung nicht nur als Genußmittel, sondern auch als hervorragende Nährmittel anzusehen sind, so können sie doch weder für kürzere noch längere Zeit die alleinige Nahrung des Menschen bilden, denn wollte man den Kräftezustand des Körpers auf der normalen Höhe erhalten, so müßte dem Organismus täglich etwa 1 kg Kakao in Pulver zugeführt werden, was ca. $1\frac{1}{5}$ kg Schokolade entspricht. Es kann daher der Kakao nur als schätzenswerte Beigabe und vorzügliches Genußmittel im strengen Sinne des Wortes betrachtet werden. Aber auch in seiner Eigenschaft als Genußmittel unterliegt er den Bestimmungen des Nahrungsmittelgesetzes. Es darf daher in Schokolade, wenn dies nicht ausdrücklich auf der Einhüllung bemerkt ist, nichts anderes enthalten sein als Kakaomasse, Zucker und Gewürze; Puderkakao darf nur aus zum Teil entöltem Kakao bestehen, der gewürzt oder ungewürzt in Pulverform gebracht ist. Fälschungsmittel von Kakaopräparaten sind gegenwärtig durch die chemische Analyse sehr leicht nachzuweisen, und daher werden auch Verfälschungen, in Deutschland wenigstens, immer seltener. Man hat vorzugsweise versucht, Kakao durch Zusatz fremder Stärkemehle, Kakaoschalenpulver und fremder Tier- oder Pflanzenfette zu verfälschen.

Fremde Stärke ist unter dem Mikroskop leicht zu erkennen, da sie weit größere Körner besitzt als Kakao, dessen Stärkekörner außerordentlich klein sind. Eine mehr oder minder große Beimengung von Kakaoschalenpulver verrät sich beim Veraschen des Kakaopräparates durch Zunahme der Aschebestandteile, wobei jedoch zu beachten ist, daß die mit Soda, Pottasche oder Magnesia aufgeschlossenen Kakaos ebenfalls ungewöhnlich hohe Aschenmengen zeigen. Fremde Fette weist der Chemiker leicht nach, indem er Kakao mit Schwefeläther auszieht: dieser löst das Fett auf, das nach Verdunsten des Äthers zurückbleibt und nun auf seine charakteristischen chemischen und physikalischen Merkmale (Schmelzpunkt u. s. w.) geprüft werden kann. Verfälschungen mit Ziegelmehl und dergleichen, wie sie wohl früher manchmal vorkamen, sind heute kaum noch anzutreffen und würden durch Steigen des Aschegehaltes ebenfalls unschwer erkannt werden können.



610. Hydraulische Presse zum Entölen des Kakaos.
(Maschinenfabrik von J. M. Lehmann in Dresden-Löbtau.)

Kola. Eigentliche Ersatzmittel für Schokolade und Kakao sind nicht bekannt, während man für den Kaffee mehrere, für den Thee deren viele versucht hat. Das kakaoähnlichste und am ehesten zu dessen Ersatz geeignete Naturerzeugnis ist unstreitig die zentralafrikanische Kolanuß, mit welcher wir durch die berühmten deutschen Afrikareisenden Barth, Gerhard Rohlfs, Schweinfurth und Nachtigall näher bekannt geworden sind. Die Kola- oder Gurunuß stammt gleich dem Kakao von einer Sterculiacee; sie ist schon seit mehreren Jahrhunderten den Eingeborenen West- und Zentralafrikas als Genußmittel bekannt, wird ungemein geschätzt und bildet neben Palmöl und Elfenbein einen der Haupthandelsartikel der dortigen Gegenden. Ihrer belebenden Wirkung wegen wird sie von den Reisenden genossen, um auf den beschwerlichen Märschen durch die Urwälder des dunklen Erdteils die Ermüdung zu bekämpfen; das Kauen derselben gilt den Eingeborenen nicht minder als ein unentbehrliches Lebensbedürfnis, wie anderen Völkern der Genuß von Coca, Betel, Tabak, Kakao, Thee und Kaffee. Der Kolabaum (Sterculia acuminata) liefert einen Samenkern von der durchschnittlichen Größe einer ansehnlichen Roßkastanie (vergl. Abb. 611), doch ist er nicht wie diese in eine ablösbare Schale gehüllt, sondern stellt getrocknet eine homogene harte Masse dar, welche außen braun, innen gelblich weiß bis rosenrot gefärbt ist. Als Verfälschungen der Kolanüsse sind vorzugsweise die Samen von Pentadesma butyracea Heritiera littoralis und Dimorphandra Mora zu erwähnen, deren etwaige Feststellung Drogenkundigen überlassen

werden muß. Das belebende Prinzip der Kolanuß ist das Coffein, das sie in der Menge von ca. $2^1/_3$ % birgt, außerdem enthält sie noch Spuren von Theobromin, viel Gerbsäure neben etwas ätherischem Öle und einem roten Farbstoffe, dem Kolarot, welches chemisch dem schon besprochenen Kakaorot sehr nahe steht. Der Geschmack der Kolanüsse ist infolge des großen Gerbsäuregehaltes ein sehr bitterer, auch haftet ihnen ein schwacher aromatischer Geschmack an, welcher durch das vorhandene ätherische Öl bedingt ist. Man hat versucht, diesen unangenehmen Beigeschmack durch verschiedene Behandlungsmethoden zu entfernen, die zum Teil patentiert sind. So röstet man die Nüsse, behandelt dieselben wie beim Kakao mit Alkalien und setzt sie schließlich dem oxydierenden Einfluß der Luft aus, wodurch die Gerbsäure zerstört wird und der Geschmack sich verfeinert. Eine Berliner Firma erzielt ein gleiches Resultat durch Behandlung der gerösteten Nüsse mit Wasserstoffsuperoxydlösung; die so behandelten Nüsse werden meist mit Kakaomasse und Zucker oder mit Kakaopuder gemengt. Man erhält auf diese Weise angenehm schmeckende Produkte, welche die vorzüglich anregende Wirkung der Kola in hohem Grade besitzen. Auch Extrakte, Essenzen, Tinkturen und Wein werden in den Apotheken mit Kola zubereitet und bei Seekrankheit, Herzleiden und Nervenstörungen mit gutem Erfolge angewendet. Wenn auch die Kolanuß nicht dazu geeignet ist, als Nahrungsmittel oder, gleich dem Kakao, als Genußmittel eine große Rolle zu spielen, so sichern ihr immerhin die ausgezeichneten, anregenden und belebenden Eigenschaften einen wohlverdienten Platz im Arzneischatze; sie ist ferner für den Sportsmann, Touristen und Forschungsreisenden ein mächtiges und wertvolles Stimulans, das ihn bei erschöpfender körperlicher Anstrengung nicht im Stiche lassen wird.



611. Kolanuß in natürlicher Größe.

Die Tabakindustrie.

Der Tabak hat eine so große Bedeutung für das menschliche Leben gewonnen, daß, wenn plötzlich die Bezugsquellen des aromatischen Krautes stockten, die Wirren viel größer sein würden, als die Schwierigkeiten waren, welche während des Krieges zwischen den Nord- und Südstaaten Amerikas durch die Baumwollennot hervorgerufen wurden. Denn der Tabakgenuß ist, obwohl vielleicht nicht ganz so allgemein verbreitet wie der Gebrauch der Baumwollenerzeugnisse, für das Wohlbefinden von Millionen derart unentbehrlich geworden, daß jede Erschwerung der Tabakversorgung Europas die davon Betroffenen in die größte Aufregung versetzen müßte. Der Tabak ist kein Luxusartikel mehr, er ist ein Bedürfnis geworden. Seinem Anbau wird die sorgsamste Pflege gewidmet, und gemeinsam mit den andern Hauptgenußmitteln, dem Kaffee, dem Thee und der Zuckerrübe übt er einen maßgebenden Einfluß auf das Wohl und Wehe der Menschheit aus. Über die ganze Erde hat sich sein Genuß verbreitet; bald gesucht, bald geschmäht, bald von den Gesetzgebern verdammt, bald zur Grundlage der Finanzwirtschaft der Staaten gemacht, hat er im wechselvollen Laufe der Zeit seine heutige Bedeutung erlangt.

In den guten alten Zeiten, so erzählt Grube die persische Sage vom Ursprung des Tabakrauchens, als die Welt noch jung war und jeder so viel hatte, als er wünschte, lebte zu Mekka ein junger Mann, welcher so gut und tugendhaft war, wie junge Männer damals zu sein pflegten und wie sie jetzt sein sollten. Er hatte viel Schätze, allein keinen schlug er höher an, keinen hütete er sorgsamer, als ein schönes, tugendhaftes Weib. Aber sie wurde krank und starb. Vergebens bot er die ganze Kraft seiner Seele auf, um seinem Schmerze nicht zu unterliegen. Er suchte sich auf Reisen zu zerstreuen, er nahm die vier schönsten Jungfrauen von Mekka zu Gemahlinnen, wie der Prophet es ihm erlaubte. Nichts aber konnte ihm den Verlust der kostbaren Perle aus dem Sinn bringen, und der Kummer zehrte sichtbar an dem Marke seines Lebens. In dieser Not beschloß er, einen frommen Mann zu besuchen, dessen Weisheit er oft hatte rühmen hören. Dieser wohnte tief in der Wüste in einer einsamen Felsenzelle; der junge Mann suchte ihn auf, und der fromme Einsiedler empfing ihn, wie ein Vater den Sohn empfängt, auf den er stolz ist. Er bat ihn, ihm sein Herz zu erschließen, und als er die Leidensgeschichte vernommen hatte, sagte er: „Mein Sohn, gehe an deines Weibes Grab, du wirst dort ein Kraut finden, pflücke es, stecke es in ein Rohr und ziehe, wenn du es angezündet, den Rauch ein; dies wird dein Weib, dein Vater, deine Mutter, dein Bruder, vor allem ein kluger Ratgeber sein, es wird deine Seele Weisheit lehren und deinen Geist erheitern!“ Und da das Kraut seine wunderbare Kraft bewies, genossen seiner bald auch andere, die ihre Weiber noch nicht verloren hatten — vielleicht eben deswegen.

Wir unterscheiden zwei Hauptarten des Tabaks, die sich beide auch bei uns eingebürgert haben: den sogenannten Bauerntabak (Nicotiana rustica) oder Veilchentabak mit derben, lederartigen, runden und abgestumpften Blättern, dessen Pflanze eine kräftige, untersetzte Gestalt hat und zusammengedrängte Blumenrispen trägt, und den virginischen Tabak (Nicotiana tabacum), dessen Blätter bedeutend kleiner sind. Die Farbe der Blüte ist beim Bauerntabak gelblich, beim virginischen rot. Als Unterarten des letzteren pflegt man anzuführen: den deutschen oder Landtabak, in Bayern auch Weißrippentabak ge-

nannt, der je nach dem Orte der Anpflanzung verschiedene Besonderheiten der Blattform und der Rippenfarbe aufweist; ferner den besonders in Baden und Württemberg vorkommenden Friedrichsthaler, dessen Blätter oberhalb der Mitte die größte Breite haben und gleichmäßig nach unten verlaufen; der Amersfoorter (in der Rheinpfalz, in Baden und Hessen), dessen Blätter sich vom vorigen dadurch unterscheiden, daß sie nach dem unteren Teile rasch an Breite abnehmen; den sehr breitblätterigen Gunditabak, dessen Seitenrippen im weniger spitzen Winkel auf der Mittelrippe stehen als bei allen vorerwähnten Unterarten. Eine dritte Art, die etwa noch in Betracht kommen mag, der Marylandtabak (Nicotiana macrophylla), hat breitere und weniger spitz zulaufende Blätter als die damit sonst im wesentlichen übereinstimmende virginische Sorte. Unter der großen Zahl der noch in Tabaksbüchern ferner aufgeführten und auch von manchen Botanikern anerkannten Arten ist der chinesische deswegen interessant, weil die Pflanze (Nicotiana chinensis) in China einen besondern Namen führt, und einige daraus geschlossen haben, daß jene Art in Ostasien einheimisch, und das Rauchen schon vor der Entdeckung Amerikas im himmlischen Reiche bekannt gewesen sei. Dem sei wie ihm wolle — nach Europa sind die Pflanze und ihr Gebrauch erst von Amerika eingeführt worden. Die Spanier fanden, als sie unter Kolumbus auf der Insel Cuba landeten, die Eingeborenen rauchend. Die braunen Cubaner rauchten die zusammengerollten und getrockneten Blätter; sie nannten die Blätterrollen, die Urbilder unserer heutigen Zigarren, „Tabaco". Davon erhielt die Pflanze ihren Namen. Die Ansicht, daß dieser der Insel Tabago entstamme, ist heute wohl allgemein aufgegeben. Die ersten Nachrichten über die Sitten der Indianer gelangten durch den spanischen Mönch Romano Pano im Jahre 1496 nach Europa, und da dieser u. a. auch das Rauchen der Eingeborenen aus Krautrollen schildert, so ist das Jahr 1896 als das 400jährige Jubiläumsjahr des Bekanntwerdens des Rauchens in Europa an zu betrachten. Die alten Indianer kannten auch das Schnupfen und das Tabakkauen. Bei einigen Stämmen war die Betäubung durch Tabaksnarkose eines der Mittel, deren sich die Priester bedienten, um sich in Verzückung zu versetzen. Noch heutzutage rauchen peruanische Indianer an den Gräbern ihrer Vorfahren das giftige Kraut des Stechapfels, um in der dadurch herbeigeführten Verzückung mit den abgeschiedenen Geistern zu reden.

Die Tabakspflanze spielte, wie alle scharfe Stoffe enthaltenden Kräuter, in der Heilkunde der amerikanischen Naturvölker ein große Rolle: in Europa diente der Tabak lange Zeit als Arznei, bevor er als Genußmittel gebraucht wurde. Im Jahre 1558 brachte der Leibarzt Philipps II., Don Francesco Hernandez, die ersten Samen nach Portugal. Man kultivierte die Pflanze als ein kräftiges Heilmittel, und der Gesandte Jean Nicot verfolgte, als er sie von Lissabon aus (1559—61) an Franz II., König von Frankreich, Katharina von Medici und andere Große verschickte, keinen weitern Zweck, als sich durch die Sorge um die Gesundheit seiner hohen Gönner angenehm zu machen. Die zu jener Zeit für den Tabak gebrauchten verschiedenen Namen: Herbe de la Reine-Mère, Herbe du Grand-Prieur (des Groß-Priors), Herbe de Sainte-Croix (nach dem Kardinal Sainte Croix) u. a., sind darauf zurückzuführen, daß die betreffenden hochgestellten Personen den Tabak bei Quetschungen oder Hautkrankheiten oder sonstigen Verletzungen als Mittel zur Heilung oder doch zur Betäubung der Schmerzen anwandten; in letzterer Hinsicht verfahren wir noch heute ebenso — wer hätte nicht von den tapferen Soldaten gehört, die sich in den Feldzügen von 1866 und 1870 ohne Zucken, aber die Tabakspfeife rauchend, die zerschossenen Beine abnehmen ließen? . . . Die Botanik und die Chemie haben sich gegen den ersten Verbreiter Nicot dadurch dankbar gezeigt, daß sie seinen Namen für die wissenschaftliche Benennung der Pflanze (Nicotiana) und des eigentümlichen, wirksamen Stoffes in ihr (Nikotin) benutzten.

Das Rauchen ist zuerst durch den berühmten englischen Staatsmann und Flottenführer Sir Walter Raleigh, den Gründer der nordamerikanischen Kolonie Virginien, nach England verpflanzt worden. Man bediente sich anfänglich ähnlicher Pfeifen wie manche Indianerstämme. Diese Pfeifen waren aus Thon und mit bunten Bändern und Läppchen behangen. Kaum 30 Jahre nachher hatte die Gewohnheit des Rauchens, die

sich zunächst in den oberen Gesellschaftsschichten einbürgerte, eine derartige Ausdehnung gewonnen, daß der Gedanke naheliegen mußte, den Anbau des Tabaks auch in Europa in größerem Umfange zu betreiben; versuchsweise war schon 1558 in Portugal Tabaksamen gesäet worden. In Holland, das bekanntlich im 17. Jahrhundert der führende Handelsstaat war, legte man 1615 ansehnliche Tabakspflanzungen an; noch heute spielt wenigstens eine holländische Tabaksorte, der obengenannte Amersfoorter, eine gewisse Rolle.

Nächst dem Rauchen wurde dann das Schnupfen Modesache — man hatte in der Dose ein Mittel zu glänzen, da sie aus den kostbarsten Stoffen und in den verschiedensten Formen hergestellt wurde. Das Schnupfen kam zuerst um das Jahr 1630 in Spanien auf und breitete sich dann namentlich in Frankreich schnell aus, während England sich rühmen kann, dem Rauchen weitere Verbreitung verschafft zu haben, indem es durch seine in der Universitätsstadt Leiden studierenden Musensöhne und durch die in den Häfen verkehrenden Seeleute Holland, ferner durch die dem Winterkönig zu Hilfe ziehenden Truppen Nord- und Mitteldeutschland mit der neuen Errungenschaft bekannt machte. In Süddeutschland war der Tabakgenuß schon vor dieser Zeit bekannt. Bereits um das Jahr 1565 verschrieb sich der Augsburger Stadtphysikus Adolph Occo zu Heilzwecken getrocknete Tabaksblätter aus Frankreich. Bald wußte man in Schwaben und Bayern, daß das braune Kraut gerade für gesunde Leute sehr brauchbar ist. In einem Briefe des Nürnberger Arztes Leonhard Doldius an den Leibarzt des Bischofs von Bamberg Sigismund Schnitzer vom 4. April 1604 wird bereits erwähnt, daß nicht nur eine persische Gesandtschaft, die in dem genannten Jahre bei Kaiser Rudolf eintraf, für ihren Bedarf ausreichenden Tabak in der Stadt vorgefunden habe, sondern daß auch bei den Nürnbergern die Sitte, Tabak aus Röhren zu rauchen, beinahe alltäglich geworden sei. Unklar bleibt dabei nur, auf welchem Wege diese Sitte damals bereits zu den Persern in ihrem fernen Osten gelangt war.

Das Schnupfen spielte während des 17. Jahrhunderts eine sehr große Rolle, besonders in Frankreich und den alles Französische nachäffenden vornehmen Kreisen des übrigen Europa. Die damalige galante Zeit war glücklich, ein frisches Feld für ihre lahm gewordene Erfindungsgabe zu haben. Eine neue Manier, den Tabak zu bereiten, wurde der Mittelpunkt des Gesprächs, und Kavaliere sowohl als die vornehmsten Damen ließen es sich nicht nehmen, sich das köstliche Pulver auf besonderen kleinen Mühlen oder kostbaren Reibeisen zurechtzumachen. Die Form der Dose einer gerade berühmten Persönlichkeit wurde Mode; die Dose der Marion Delorme, einer bekannten Modeschönheit, versetzte alle Welt in Aufregung. Selbst die Manier zu schnupfen wurde mit Wichtigkeit behandelt. Herr von Larochefoucauld hatte eine ganz besondere Berühmtheit wegen der Grazie, mit der er die Dose zwischen den Fingern zu drehen und in die Tasche gleiten zu lassen wußte, und die Schauspieler übten sich, um seine Manier auf dem Theater zu zeigen. Da der Tabak, wenigstens der Schnupftabak, salonfähig war, darf es uns nicht wundern, daß die reizendsten Frauen zu seinen Verehrern zählten. Die Dose war ebenso unentbehrlich wie der Fächer. Man schnupfte in der Gesellschaft, auf der Straße, in der Kirche, und die Sitte, bei Begegnungen jedem Bekannten eine Prise anzubieten, hat in jener Zeit ihren Ursprung, in der man die höchste Artigkeit und Gefälligkeit noch als die erste Bedingung des täglichen Verkehrs ansah. Man erzählt, daß Charlotte, die erste Königin von Preußen, bei der Krönung in Königsberg heimlich ein Prischen nahm. Bekannt als starke Schnupfer sind auch Friedrich der Große und Moltke. Sehr verbreitet ist das Schnupfen in Afrika bei den Kaffern. Neuerdings hat diese Gepflogenheit, wie das Schnupfen überhaupt, an Verbreitung sehr verloren. Auch die Tabakspfeife spielt heute nicht annähernd die Rolle wie im 17. und 18. Jahrhundert. Damals hatte sie im gebildeten Europa nahezu die gleiche Bedeutung wie bei den Indianern die schön geschmückte Friedenspfeife, die namentlich bei den Verhandlungen der Häuptlinge verschiedener Stämme im Kreise herumging und das Symbol der Waffenruhe war.

Am stärksten tritt der Gegensatz der Zeiten hervor, wenn wir heute an die Art und Weise denken, in der vor 200 Jahren der Tabakgenuß von seinen Gegnern angegriffen wurde, und an die Thatsache, daß noch in unserm Jahrhundert in den meisten deutschen

Staaten bis 1848 das Rauchen auf Straßen und öffentlichen Plätzen bei harter Strafe verboten war. Nur noch mit stillem Lächeln können wir heute die erregten Schriften aus den Tabakskämpfen des 17. Jahrhunderts lesen oder die Reden, mit denen damals sogar von der Kanzel herab gegen die Teufelei des Rauchens geeifert wurde. Der Dichter der Verse beispielsweise:

> Was Teuffelei ist das? O Sitten! O ihr Zeiten!
> Wie wil die Bosheit auch noch mit der Hölle streiten?
> Da man vor diesem hat genossen Bier und Wein,
> Muß itzo Feuer und Dampf dafür gesoffen sein?

würde heute selbst von den schärfsten Verächterinnen des Tabakrauchens kaum noch als Bundesgenosse willkommen geheißen werden. Jene mindestens etwas lebhaft gehaltene Kritik des Tabakrauchens findet sich in einem Lehrgedicht, das vor 200 Jahren verfaßt wurde und große Verbreitung fand.

Auch Fürsten und Regierungen zogen gegen den Tabak zu Felde. Elisabeth von England verbot das Schnupfen in der Kirche, und zwar bei Strafe der Konfiskation der Dosen; Jakob I. schrieb sogar eigenhändig ein Werk gegen den Tabak, seinen „Misokapnos", der freilich durch eine Gegenschrift portugiesischer Jesuiten, „Antimisokapnos", entkräftet wurde. König Jakob legte schon in den ersten Jahren des 17. Jahrhunderts eine hohe Steuer auf den Tabak und wurde damit der Vorläufer der vielen Steuerkünstler, die später in immer höherem Maße die Staatslasten auf den Tabak wälzten. Auch wurde den virginischen Tabakspflanzern verboten, mehr als je 100 Pfund jährlich zu bauen. Doch half dies ebensowenig wie der von dem Papst Urban VIII. 1624 erlassene Bannfluch, der erst von Innocenz XII. (1691—1700) aufgehoben wurde. Nur das Schnupfen innerhalb der Peterskirche blieb verboten. In Rußland wurden nach einem Ukas von 1634 den Rauchern die Nasen abgeschnitten oder aufgeschlitzt; daneben kam die Strafe der Verbannung nach Sibirien zur Anwendung. Selbst im Orient, dessen Bewohner man sich jetzt ohne die Pfeife nicht mehr zu denken vermag, wurden höchst schmerzhafte Strafen, z. B. in Persien die des Durchstechens der Nase, auf das Zuwiderhandeln gegen das Verbot des Tabakrauchens gesetzt.

Kaum ein Staat dürfte gefunden werden, der nicht in seinen Gesetzbüchern aus jener Zeit Tabaksverbote aufzuweisen hätte. Man wurde aber schließlich so klug, es wie Jakob I. zu machen und die Strafen in Geldbußen zu verwandeln, aus denen allmählich regelrechte und oft sehr hohe Steuern wurden.

Jedes Volk hat, wenigstens so lange es in einem gewissen Urzustande lebt, in dem es konservativ an seinen ererbten Formen festhält, seine eigene Pfeife, deren Gestalt und Ausstattung dem Charakter und der Kulturstufe des betreffenden Volkes entspricht. Wie groß ist der Unterschied zwischen der einfachen Pfeife der Tschuktschen und der reich mit Gold und Edelsteinen besetzten Huka des üppigen Persers oder dem Nargileh des Türken, in welchem der Rauch durch Rosenwasser streicht! Drückt nicht die kolbige Tabakspfeife des Stockrussen einerseits und die zierliche weiße Thonpfeife der Holländer und Engländer anderseits sinnfällig die verschiedenen Ansprüche in Bezug auf Reinlichkeit aus?

Ebenso, wie in der Pfeifenform, herrschte die allergrößte Verschiedenheit in der Gestalt der Schnupftabaksdosen. Schuhe, Boote, Flaschen, alles nur erdenkliche Natürliche und Unnatürliche mußten das Modell dazu hergeben. Der Isländer schnupft aus einem Büffelhorn und gießt den Tabak in die Nase. Die Kaffern bedienen sich eines ausgehöhlten kleinen Kürbisses und füttern die Nase mit Löffeln. In Schottland hatte man früher Widderhörner, an denen Löffel, ein Hasenfuß und andere Werkzeuge zum Feststampfen, zum Wiederauflockern des Tabaks und zum Reinigen des Gefäßes hingen. Seitdem aber der verehrte Dichter Robert Burns, der im Jahre 1790 starb, sich einer ebenso einfachen als zweckmäßigen Dose bediente, hat man dort diese Form angenommen und voll Pietät für den geliebten Toten behalten. Die Kästchenform ist die verbreitetste, und nur in wenigen Landstrichen weicht man von ihr ab.

Nicht selten hängt eine solche Verschiedenheit des Aufbewahrungsgefäßes auch mit einer Verschiedenheit des Tabaks oder seiner Zubereitung zusammen. In Bayern,

besonders in dessen östlichen Teilen, schnupft man brasilischen Tabak, gewöhnlich Schmälzler, gelegentlich auch Brisil genannt. Derselbe wird aus den allerschwersten Tabakspflanzen dargestellt und mit den schärfsten Laugen präpariert, so daß er für seiner ungewohnte Nasen ungefähr dasselbe ist, was Scheidewasser für ein Batisttaschentuch. Dieser „Brisil“ wird auf einem besonderen Reibeisen feingerieben, mit etwas ungesalzener Butter versetzt und so in einem kleinen flaschenähnlichen Behälter aufbewahrt. Ein eingeschliffener Glasstöpsel hindert, daß das Aroma etwa verfliege. Beim Schnupfen nun wird aus dem Fläschchen durch ein unnachahmliches Schleudern eine ziemliche Portion Tabak auf die linke Hand, entweder auf den Rücken oder gewöhnlicher in die Höhlung gebracht, die sich bildet, wenn der Daumen so weit wie möglich sich nach rückwärts biegt. Mit einem Ruck schiebt sich dann die Prise in die Nase, so daß auch nicht ein Körnchen davon verloren geht. Während Ärmere (und selbst der Bettler entbehrt eher Speise und Trank, als den geliebten Brisil) ein Fläschchen von gewöhnlichem Glase mit sich herumtragen, ist es bei Wohlhabenderen kunstvoll geschliffen und oft auf luxuriöse Weise verziert. Der Bereitung dieses Schnupftabaks, vorzüglich der Mischung mit Schmalz, wird die größte Aufmerksamkeit geschenkt, und es gibt Leute, die sich darin eine solche Fertigkeit und solchen Ruf erworben haben, daß sie von weit und breit Tabak zugeschickt bekommen, um ihn anzumachen.

Der Schmälzlerschnupfer raucht nicht, und der Raucher schnupft keinen Schmälzler. Jedes andere Reizmittel ist neben diesem Schnupftabak wirkungslos und fade, trotzdem gibt es Leute, die dem Nasenfutter, um es noch zu verschärfen, Pottasche zusetzen; ja man behauptet, daß einzelne Schnupfer ihrem Tabak feingestoßenes Glas beimischen.

Die dritte Verwendung des Tabaks als narkotisches Mittel ist die zu Kautabak, die dem Raume nach am meisten verbreitet ist, neuerdings aber, insbesondere während der letzten 20 Jahre, erheblich zugenommen hat. In Deutschland z. B. steigerte sich der Jahresverbrauch an Kautabak seit 1879 von $2^1/_2$ auf $3^1/_2$ Mill. kg, wozu allerdings die Verteuerung des Zigarrenrauchens durch die Tabaksteuererhöhung von 1879 viel beigetragen hat. Vorzüglich sind es Matrosen, Soldaten, Fabrikarbeiter, überhaupt Leute, denen entweder die Verhältnisse ihres Berufs nicht erlauben, die brennende Pfeife oder Zigarre im Munde zu führen, oder denen Rauchen und Schnupfen einen zu geringen Ersatz bieten würde. Letzteres gilt von den Bewohnern einzelner südlicher Staaten der Union. Kentucky vorzüglich ist durch die Virtuosität seiner Söhne berühmt, mit welcher diese ihre „Prime“ im unsauberen Munde umherschleudern, um von Zeit zu Zeit nach einem dazu ausersehenen Punkte, der vielleicht auch einmal eine besonders schöne Blume im Teppich deines Zimmers sein kann, zu spucken. Überhaupt spielt das Tabakkauen in Nordamerika eine viel größere Rolle als bei uns. Dort sowohl wie in England wird in der besten Gesellschaft gekaut. Was das Spucken betrifft, so verlangt die Gerechtigkeit anzuerkennen, daß hierin auch die Raucher gewisser Pfeifentabak- und Zigarrensorten in Frankreich, England, Italien, Österreich ganz Hervorragendes leisten. Für die Gesundheit der davon Betroffenen, für ihren Hals, ihre Lunge, ihren Magen u. s. w. dürfte der Vorgang nicht gerade vorteilhaft sein. Die Erklärung liegt in der Verteuerung des besseren Rauchmaterials durch die hohe Steuer in England und die hohen Regiegewinne in den Monopolstaaten.

Der mäßige Genuß guten Tabaks ist vom gesundheitlichen Standpunkte aus nicht zu unterschätzen. Schon einer der ersten Lobredner des Tabakrauchens, der seiner Zeit berühmte Arzt Bontekoe, schrieb: „Noch ist nichts so gut, nichts so sehr zu achten, nichts zu dem Leben und der Gesundheit so nötig und dienlich als der Rauch des Tabaks, des königlichen Gewächses, welches Könige selbst zu rauchen sich nicht entsetzen.“

Seit des seligen Bontekoe Zeiten sind die Ärzte, von seltenen Ausnahmefällen abgesehen, Freunde des Tabaks geblieben, nur daß sie heute seinen Wert für die Gesundheit nicht, wie damals, in der „kräftigen Unterhaltung des Blutumlaufs“ als vielmehr in der Bacillentötung erblicken. Die in der Mundhöhle sich ansammelnden und manchmal trotz aller Mund- und Zahnpflege nicht völlig zu beseitigenden Speisereste werden durch die Einwirkung der dem Tabak innewohnenden und dessen Aroma bewirkenden feinen Harze und Öle desinfiziert, und wenn viele Ärzte auf ihrer mühe- und gefahrvollen Wanderung

von einem Kranken zum andern fleißig zu rauchen pflegen, so sind sie sich darüber im klaren, daß sie ein wirksames Vorbeugungsmittel gegen die meisten Arten der Ansteckung zur Anwendung bringen. Daß dieses Desinfektionsverfahren zugleich das angenehmste unter allen ist, nimmt ihm nichts von seinem praktischen Wert.

Heute sind der Tabak und die Zigarren, die einst so viel angefochtenen, auf der ganzen Linie siegreich und in dieser Machtstellung durch keine griesgrämigen Verketzerungen, selbst nicht durch die sonst doch nach mancher Richtung hin wirksamen Gardinenpredigten zu erschüttern. Namentlich die Zigarre ist des deutschen Mannes treuer Begleiter, ihr Genuß ist seine Freude nach Feierabend ebenso sehr wie nach einer guten Mahlzeit und beim fröhlichen Gespräche im Kreise gleichgestimmter Seelen. Ja unsere tapferen Krieger erzählen uns, daß es im Felde draußen oft gar fröhlich vorwärts zum Siege ging, wenn es zwar an Speise und Trank fehlte, aber an Tabak und Zigarren kein Mangel war — selbst die berühmten „Liebeszigarren" wurden nicht verschmäht.

In zahlreichen Redewendungen der täglichen Umgangssprache prägt es sich aus, welch große Bedeutung der Tabaksgenuß für unser Volksleben erlangt hat. Wenn wir von den angeblich „guten" alten Zeiten reden, „als der Großvater die Großmutter nahm", so sagen wir: „das war Anno Toback!" Ist von übertriebenen Zumutungen, unerwarteten Dreistigkeiten, gepfefferten Witzen und anderen kräftigen Sachen die Rede, so haben wir dafür die kurze und doch inhaltsvolle Bezeichnung: „Starker Tabak", die vom Verfasser dieser Zeilen 1893 als Titel einer zu großer Verbreitung gelangten Kampfschrift gegen die dann auch glücklich gefallenen Pläne zur Verdoppelung der Tabaksteuer benutzt wurde. Ist einem im Handgemenge übel mitgespielt worden, so rühmt sich wohl der Gegner, wie gründlich er jenen „vertobackt" hat. Einen Menschen, der sich in einem neuen Arbeitsfeld schnell bewährt, vergleicht man gern mit einer Tabakspfeife oder Meerschaumspitze und sagt: „Der raucht sich gut an!" Dagegen finden wir, daß einer, der eine Sache besonders verkehrt angreift, ebenso „schief gewickelt" ist, wie viele schlechtbrennende Zigarren. Ja, wir machen selbst bei wilden Indianerstämmen eine kleine Anleihe und schlagen dem Freunde, mit dem wir uns erzürnt hatten, nachdem das Schmollen lange genug gedauert hat, vor, mit uns „eine Friedenspfeife zu rauchen". Überhaupt ist der Tabak und namentlich die Zigarre ein friedliches, die Menschen zusammenführendes Element; kann man doch täglich beobachten, wie Leute, die sich gänzlich fremd, die vielleicht auch ihrer gesellschaftlichen Stellung nach voneinander soweit wie nur möglich getrennt sind, dennoch ohne alle Förmlichkeiten miteinander in ziemlich engen Verkehr treten, sobald es sich darum handelt, daß der eine dem andern „Feuer geben" soll!

Die Litteratur wimmelt von Aussprüchen der Dichter und Denker zum Preise des aromatischen Krautes, dessen Genuß nach den Äußerungen vieler unter ihnen den Fluß der Gedanken in wirksamster Weise anregt. Nur zwei Stellen seien hier angeführt, ein aus alter und eine aus neuerer Zeit. Johann Christian Günther, einer der bedeutendsten deutschen Dichter im Anfang des vorigen Jahrhunderts, äußert sich ebenso klar in der Idee, wie deutlich im Ausdruck:

Die dich nicht vertragen
Und zum Schimpfe sagen:
Du verderbst die Luft;
Mögen in des Schinders Gruft,
Ja zum Teufel selber kriechen
Und was Beff'res riechen.

Und von Paul Heyse, unter unseren lebenden Poeten einem der ersten, wenn nicht dem ersten, haben wir in der vortrefflichen Novelle in Versen „Der Salamander" die tiefempfundenen Strophen:

Still halten, stöhnen in der Einsamkeit
Und leise tropfen hören seine Wunde,
Ein kleines Bild beschau'n von Zeit zu Zeit —
Das hilft notdürftig über manche Stunde,
Und dann — Havanas Blume, braun und schlank,
Die schmerzeinlullend duftet mir am Munde!
Dir, schweigende Gefährtin, sag' ich Dank.
Du hieltest bei mir aus, allein von allen,
Du hast mir Schlaf ersetzt und Speis' und Trank.
Mir deucht, wenn deine leichten Ringe wallen,
Ich läse klar im blauen Wirbelrauch
Das arme Los, dem beide wir verfallen:
Müßig verglimmen wir am durst'gen Hauch
Von fremden Lippen, und der Wind, der rasche,
Verzehrt, wie deine, meine Fibern auch,
Daß nichts zurückbleibt, als ein Häuflein Asche.

Gegenwärtig baut man den Tabak innerhalb der heißen und des wärmeren Teils der gemäßigten Zonen fast auf der ganzen Erde. In Deutschland sind die Mark Brandenburg, die Pfalz, Baden und das Elsaß, im übrigen Europa Frankreich, Holland (das eine meist als „Amersfoorter“ gehende leichte Ware, für die bekannten „Holländer“ Zigarren geeignet, auch ein zum Schnupftabak verwendbares Blatt liefert) und Ungarn, welches letztere den (dort heute scharf und beißend ausfallenden) Tabak aus dem Oriente holen mußte — denn der unter Joseph II. aus amerikanischem Samen gezogene akklimatisierte sich nicht — Rußland, Griechenland und die Türkei am Tabakbau beteiligt. Der Tabak Südosteuropas wird teils in Zigaretten, teils in der Pfeife geraucht. Was unsere deutschen Tabake betrifft, so haben die Vierradener im besonderen und die Uckermärker im allgemeinen von mancherlei sonst noch im märkischen Sande gezogenen Tabaken immerhin den Vorzug, daß sie in der Regel sehr sauber brennen, womit freilich auch alles gesagt ist, was man zu ihrem Lobe anführen kann; denn im übrigen sind sie „indifferent“, d. h. ihr Geruch und Geschmack haben nichts Bemerkenswertes an sich, weder im guten noch im schlechten Sinne. Der Vierradener und Uckermärker werden als Pfeifentabak und, meist in Mischung mit geringwertigen überseeischen Tabaken, zu billigen Zigarren verarbeitet. Die südwestdeutschen Sorten, die in der Pfeife und als billige Zigarren geraucht werden, pflegt man unter der Bezeichnung „Pfälzer“ zusammenzufassen; sie sind durch einen gewissen süßlichen Duft und Geschmack gekennzeichnet, woran Genuß zu finden nicht jedermanns Sache ist. Jedenfalls wünschen wir unseren tabakbauenden Landsleuten in der Pfalz, wie in der Uckermark, daß ihre Bemühungen auf allmähliche Veredelung des Produkts künftig von Erfolg gekrönt sein mögen. Bejahrte Kenner des einheimischen Gewächses pflegen zu behaupten, daß es früher in Geruch und Geschmack weitaus schlimmer war; das dürfte aber mindestens teilweise darauf beruhen, daß die bestehende Steuer, da sie nicht nach dem Werte, sondern nach dem Gewicht abgestuft ist, nach und nach zu einer Ausmerzung der ganz schlechten, die Steuer nicht lohnenden Sorten bezw. zur Bebauung des für die Tabakszucht weniger geeigneten Bodens mit anderen Kulturpflanzen geführt hat.

In Kleinasien sieht man eine schön blühende Tabaksart als Zierpflanze. Syrien produziert vortreffliche Tabake; Missiritabak ist wegen seines feinen Aromas sehr hoch geschätzt; unter dem Namen Latakiatabak begreift man im Handel zahlreiche Sorten, die durchaus nicht immer von Latakia stammen. Der eigentliche Latakia ist von ziemlich dunkler Farbe. Chinatabak wird seit kurzem in ziemlichen Mengen nach Europa gebracht und wegen seiner hellen Farbe für ganz feingeschnittene Sorten als Beimischung verwendet. Wenig taugt der Tabak aus Japan. Die größte Rolle auf dem Weltmarkte spielt seit mehr als 20 Jahren der Sumatratabak, auf den noch weiter unten bei Besprechung der Zigarrenfabrikation zurückzukommen sein wird. Von größter Bedeutung sind auch die Erzeugnisse der anderen niederländisch-indischen Inseln, in erster Linie das sehr gute und von demjenigen Sumatras besonders durch größere Weichheit sich unterscheidende Javas, das früher noch mehr im Vordergrunde stand; neuerdings hat sich daneben Borneo, das eine Zeitlang zurückgedrängt war, wieder mehr und mehr in Achtung zu setzen gewußt. Eine eigenartige Stellung nimmt der etwas weichliche Manilatabak ein, der gegen früher an Güte nachgelassen hat. Der Tabak des ostindischen Festlandes, sowie das Ceylonblatt stehen in untergeordneterem Range.

Das Klima Afrikas ist für den Tabakbau naturgemäß geeignet; freilich ist es bis jetzt noch nicht gelungen, diesen Umstand erfolgreich auszunutzen. Die Sitte des Rauchens soll dort auch schon lange zu Hause sein. Der Entdeckungsreisende Vogel erzählt, daß in der Hütte eines Musgu oder Tubori der Bestand von 25—30 kg Tabak etwas Gewöhnliches sei. In den deutschen Kolonialgebieten Afrikas sind umfassende Tabaksanbauversuche gemacht worden, bis jetzt leider mit verhältnismäßig geringem Erfolg. Insbesondere hat der vielgerühmte Bibundi (aus dem Schutzgebiete Kamerun) die auf ihn gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt. Wenn dies geschehen soll, so werden dazu weniger fortgesetzte Zuchtversuche dienen als sorgfältige Bemühungen zum Zwecke des allmählichen Herausfindens der für den Anbau geeignetsten Orte. Deutsch-Neuguinea strebt ebenfalls

etwas Gutes zu leisten — die bisherigen Proben sind nicht schlecht, aber noch zu teuer. Das australische Festland hat schon seit einiger Zeit versucht, seinen Bedarf im Lande selbst zu ziehen; die Ergebnisse sind mäßig.

Amerika, die Heimat des Tabaks, steht auch jetzt noch in der Produktion obenan, namentlich was die Menge anlangt. Die besten Blätter und die meisten Spielarten kommen aus den heißen, südlichen Staaten der Union und von den Westindischen Inseln. Der virginische Tabak, eine eigene Art bildend, die sich durch Kultur in unzählige Varietäten zersplittert hat, ist der verbreitetste. Die Niederlassungen am James River senden ihre Erzeugnisse in alle Welt; das große, dünne, süßliche Blatt eignet sich vorzugsweise zu feinen Schnupf- und Kautabaken. Neuerdings ist der Tabak von Kentucky unter den nordamerikanischen Tabaken, die auf den Weltmarkt kommen, in die erste Stelle gerückt. Florida gab früher beste Zigarrentabake, bis man den Tabakbau als nicht mehr rentabel genug aufgab; heute hat man damit wieder angefangen und gute Ware erzielt. Louisiana liefert wenig, und zwar ein schweres, fettes Blatt; Alabama ist sehr zurückgegangen. Nicht schlecht sind namentlich die aus hellem nordamerikanischen Tabak im Lande selbst hergestellten Zigarillos, die sogar bei uns gelegentlich Liebhaber finden, aber für eine größere Einfuhr nach Europa zu teuer sind. Die nordamerikanischen Tabake werden außer in Nordamerika auch in Österreich-Ungarn, Frankreich, Italien, der Schweiz, Schweden, Norwegen zu Zigarren verarbeitet, in Deutschland am wenigsten, und zwar hier nur zu Schnupftabak. Die bekannten scharfen österreichischen und italienischen „Virginia"-Zigarren sind überwiegend nicht aus virginischem, sondern aus Kentuckytabak hergestellt, der für diesen Zweck viel besser geeignet ist. Die Blätter werden hierfür vorher ausgelaugt, da sie sonst ihres starken Nikotingehalts wegen überhaupt nicht in Zigarrenform zu rauchen wären. Die sich dabei ergebende dicke Tabaksauce dient zur Kautabakfabrikation. Der Hauptmarkt für die nordamerikanischen Tabake ist Bremen.

Der Varinas ist ein südamerikanisches Kind, er wird in der venezolanischen Provinz gleichen Namens gepflanzt und ist in Deutschland als Pfeifentabak sehr beliebt. Sehr viel anderer, weniger guter Tabak geht im Handel unter dem Namen „Varinas", insbesondere der starkblätterige Tabak vom Orinoko, das hellbraune leichte Kraut von Cumana und die Tabake von Laguayra und Curaçao, ganz besonders aber auch leichter Java. Durch sein großes Blatt und sein gutes Aroma hat der Brasiltabak eine immer höhere Bedeutung erlangt, so daß dessen durchschnittliche Jahresausfuhr den Betrag von 14 Millionen Mark erreicht. Er wird namentlich in Deutschland massenhaft zu Zigarren verarbeitet; als Einlage und Umblatt benutzt man ihn in der ganzen Welt, zum Deckblatt ist er weniger geeignet. Brasilien behauptet seine Stellung in erster Linie durch die großen Mengen, die es hervorbringt; in manchen Jahren fällt aber auch die Güte ganz vorzüglich aus. Der Brasilkonsum in Europa steigert sich unausgesetzt, während andere südamerikanische Sorten, wie Ambalema und Carmen, an Bedeutung stark verloren haben. Paraguay baut neuerdings große Mengen eines süßlichen Tabaks, der auch zu Zigarren verarbeitet wird.

Das eigentliche Tabaksland aber sind die Westindischen Inseln und unter ihnen vorzüglich Cuba. Hier wächst das edelste Kraut, das mit Recht eine Achtung genießt, wie man sie nur in Ungarn der Rebe von Tokay oder am Rheine der Johannisberger Traube zollt. Je weiter man auf der Insel Cuba nach Westen kommt, desto besser ist das von den Tabakpflanzern erzeugte Gewächs. Die Krone aller Tabake ist der an Feinheit des Geruchs und Geschmacks alle Tabake der Welt übertreffende Vuelta Abajo von Havana; seine ihm nahestehenden Vettern sind Havana-Partido und Havana-Remedio; von der Insel Cuba stammen auch die als Yara und die einfach als „Cuba" bezeichneten, meist guten, aber im Handel nur eine verhältnismäßig geringe Rolle spielenden Sorten. Beiläufig gesagt, kommt auch unter den Havanatabaken gelegentlich ganz schlechte Ware vor. Es ist deshalb die Aufgabe des Rohtabakeinkäufers, die Tabaksproben mit größter Sorgfalt zu prüfen, um sich vor schlimmen Enttäuschungen zu schützen. Bei guten Vuelta Abajo-Ernten übrigens gab ein Stück Land im Werte von 1000 Dollar

Die wichtigsten Tabaksorten des Handels.

Herkunft	Handelsname.	Art der Verpackung.	Bemerkungen über die Art der Verwendung.
	1. Amerikanische Tabake:		
	a) Nordamerika.		
New York, Pennsylvanien, Connecticut, Wisconsin ꝛc.	Seedleaf-Ohio, Pennsylvania-broadleaf, Pennsylvania-Havana, Wisconsin-Havana, Connecticut, Connecticut-Havana	in 150—200 kg schweren Kisten	zu Zigarren als Deckblatt, Umblatt und Einlage.
Maryland	Maryland	in bis zu 1000 kg schweren Fässern	zu Schneidetabak.
Ohio	Ohio, Ohio-Bay	do.	do.
Virginien	Virginia	do.	zu Kau- und Schnupftabak oder in gelaugtem Zustande zu Zigarren.
Kentucky	Kentucky	do.	do.
Florida	Florida	in ca. 200 kg schweren Kisten	z. Zigarren als Deckblatt.
	b) Zentralamerika (Westindien).		
Cuba	Cuba { Gibara, Yara, Ensenada, Jiguani } Havana { Vuelta, Partidos, Remedios }	in Seronen aus Palmenblättern, die Tabakdocken zu Malotten gepreßt mit Baststreifen umwickelt	feinster Zigarrentabak.
Domingo	Domingo	in Seronen aus Bastgeflecht mit Palmenblättern ausgelegt	zu Zigarren.
Portorico	Portorico	in Packen oder gesponnen in Rollen	zu Schneidetabak.
Mexiko	Mexiko	in rohen Bastgeflechtballen	zu Zigarren.
	c) Südamerika.		
Columbien	Ambalema, Carmen, Giron, Palmyra	in Seronen aus Tierhäuten	zu Zigarren.
Venezuela	Varinas, Cumana, Laguayra, Maturin	in Leinwandpacken oder gesponnen in Körben, in Schilfseronen	feinster Pfeifentabak, zu Schneidetabak.
Ecuador	Esmeralda	in Karotten oder Palmenblätterballen	zu Zigarren.
Brasilien	Brasil, San Felix, Fresco, Patent fino Prima, Secunda u. s. w.	in Leinwandballen	hauptsächlichster Zigarrentabak.
Paraguay	Paraguay	in Packen aus Tierhäuten	zu Zigarren u. Schneidetabak.
Argentinien	Tukuman	do.	do.

Herkunft.	Handelsname.	Art der Verpackung.	Bemerkungen über die Art der Verwendung.
		2. Asiatische Tabake.	
Sumatra	Sumatra	in gepreßten Packen aus Bastgeflecht	gebräuchlichstes Zigarrendeckblatt.
Java	Java	do.	als Deckblatt z. Zigarren.
Borneo	Borneo	do.	do.
Ceylon	Ceylon	do.	zu Kautabak.
Philippinen (Leicon)	Manila	do.	zu Zigarren.
China u. Japan	China und Japan	do.	do.
Ostindien	Ostindischer Tabak	do.	do.
Kleinasien	Levante	—	zu Schneidetabak.
Asiatische Türkei	Türkischer (Trebizonde, Samsun u. s. w.)	in Ballen (Denks)	zu Zigaretten.
		3. Australischer Tabak.	
Neu-Guinea	Neu-Guinea	in gepreßten Packen aus Bastgeflecht	zu Zigarren als Deckblatt.
		4. Afrikanischer Tabak.	
Deutsche Schutzgebiete	Afrikanischer	—	zu Zigarren.
		5. Europäische Tabake.	
Deutsches Reich	Pfälzer (Breisgauer), Elsässer, Uckermärker, Duderstädter	in 250 kg schweren Ballen	zu Zigarren u. Schneidetabak.
Niederlande	Holländisch. (Amersfoorter)	do.	do.
Ungarn	Ungarischer	—	zu Zigarren.
Rußland	Samara, Poltawa, Saratow u. s. w.	—	zu Zigarren u. Schneidetabak.
Griechenland	Griechischer (Missolunghi)	—	z. Zigaretten u. Schneidetabak.
Europ. Türkei	Türkischer (Untermakedon.)	—	do.
		Stengel.	
Virginia	—	—	—
Kentucky	—	—	—

einen Ertrag von 3000 Dollar jährlich. Cuba hat 8400 Tabakspflanzungen, deren Ernte 50 Millionen Mark jährlich einbringen.

Nicht zu unterschätzen sind auch die öfter etwas faden Tabake von den Inseln San Domingo und die neuerdings in ihrer Güte etwas zurückgegangenen von Portorico, ferner diejenigen aus den Republiken von Zentralamerika. Der Portoricotabak wird von der österreichischen Regie auch zu Zigarren verarbeitet; bei uns geschieht dies nicht mehr. Eine führende Stellung aber hat sich in neuerer Zeit Mexiko errungen. Seitdem die Preise für Havanatabake infolge der fortdauernden Steigerung des Weltkonsums in die Höhe gingen, sind hauptsächlich die Mexiko-Tabake mit glänzendem Erfolg als Ersatz des Havanagewächses benutzt worden. Im besonderen findet sich der eigentümliche graue Schimmer, der der Havanazigarre eigen ist und von den „kundigen" Großstädtern auch bei weniger kostspieligen Zigarren begehrt wird, besonders häufig auch beim Mexikotabak. Neuerdings ist infolge der Verwüstung der Tabakspflanzungen durch die Cubanischen Aufständischen das Angebot an Havanatabak immer mehr hinter der Nachfrage zurückgeblieben und infolgedessen die ersatzweise Verwendung des mexikanischen Materials stark gestiegen.

Der Preis des Tabaks schwankt innerhalb sehr weit auseinander liegender Grenzen; außer durch Geruch, Geschmack, Brennbarkeit u. s. w. ist er auch noch durch die Verwendbarkeit der Blätter insofern bedingt, als dieselben sich entweder für die Zigarrenfabrikation eignen, oder nur Pfeifengut geben; wenn ersteres der Fall ist, kommt es wieder darauf an, ob aus den Blättern Deckblätter gemacht werden können, oder ob sie bloß als Einlage zu benutzen sind. Gute Zigarrenblätter stehen im Werte etwa sechsmal höher als die Einlage von derselben Pflanze; während Deckblätter aus der Pfalz, aus Holland oder Ungarn um 80 bis 100 Mark für den Zentner zu haben sind, kosten feine Deckblätter aus der Vuelta Abajo 1200 Mark für den Zentner und noch mehr. Ähnlich verhält es sich mit den Schneidetabaken; die goldgelben Tabake von Jenidge und Sarischaban in Makedonien erlangen für den Zentner bis 800 oder 1000 Mark, dagegen sind geringe deutsche Blätter gelegentlich schon zum Preise von 20—25 Mark für den Zentner zu haben. Da sich aber die Weiterverarbeitung zuerst mit einer Veränderung der chemischen Natur des Tabaks beschäftigt, so wird es zweckmäßig sein, die eigentümlichen Bestandteile desselben hier einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen.

Chemische Bestandteile. Die Menge der Trockensubstanz bei reifen und unreifen Tabaksblättern ist beinahe die gleiche und schwankt zwischen 12 und 15% dergestalt, daß mit zunehmender Reife auch der Aschegehalt und der Prozentsatz des Nikotins und des kohlensauren Kaliums wächst. Mit dem Eintritt der Überreife aber vermindert sich wiederum der Asche- und Nikotingehalt der Pflanze. An organischen Stoffen sind darin enthalten: Nikotin, flüchtiges Öl, Proteinstoffe, Fette, organische Säuren, Zucker, Stärkemehl und Holzfasern. Die kohlensäurefreie Asche setzt sich zusammen aus: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure und Chlor.

Prof. König („Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel") erhielt aus 96 Analysen über die chemische Zusammensetzung des wasserfreien Tabaks folgende Zahlen:

	Minimum	Maximum	Durchschnitt
Gesamter Stickstoff	2,25	8,16	4,01
Nikotin	0	3,73	1,82
Ammoniak	0,06	1,82	0,57
Salpetersäure	0,07	0,96	0,49
Salpeter	Spur	3,38	1,08
Fett	1,81	9,80	4,82
Asche	19,04	27,90	22,81
Gesamtes Kali	1,81	6,25	3,29
Natron	0	1,10	0,49
Kohlensaures Kalium in der Asche	0,05	5,21	1,96
Kohlensaures Calcium in der Asche	9,70	20,80	15,05

Alle diese Angaben zeigen, wie außerordentlich erschöpfend der Anbau der Tabakspflanze auf den Boden einwirkt, dem sie in verhältnismäßig großen Mengen **Kali**, **Kalk** und Phosphorsäure, also drei der wichtigsten Pflanzennährstoffe entzieht, während gleichzeitig ihr Stickstoffbedürfnis ein sehr großes ist. Daraus erklärt sich wiederum der bedeutende Einfluß, den, abgesehen vom Klima und den Witterungsverhältnissen, eine sachgemäße gründliche und beständig zu wiederholende Düngung des Ackers auf die Erzielung einer gehaltreichen Qualität hat.

Der Tabak ist eines der stickstoffreichsten Pflanzenprodukte. Je mehr Pflanzeneiweiß das Blatt enthält, desto geringwertiger ist die Qualität. Durch das Fermentieren wird aber der bei weitem größte Teil der stickstoffhaltigen Bestandteile zerstört und in Ammoniak, Kohlensäure und Wasser übergeführt. Der trockene Tabak enthält 2,25—8,16% Proteinstoffe. Je nachdem ein ungehinderter Zutritt der Luft beim Fermentationsprozesse ermöglicht oder ausgeschlossen wird, geht ein Teil des Ammoniaks in Salpetersäure über, oder er bildet sich aus der Salpetersäure. Von den organischen Säuren bilden Äpfel- und Zitronensäure 10—14%, Oxalsäure 1—2% der Trockensubstanz. Der Gehalt an Essigsäure ist in den grünen Blättern nur gering, nimmt aber bei der Fermentation zu, um bei manchen Schnupftabakssorten bis zu 3% zu steigen.

Von den Pektinstoffen, die im unfermentierten Tabak zu etwa 5% der Trockensubstanz durch Pektin, Pektose und Pektinsäure vertreten sind, enthält fermentierter Tabak nur noch die letztere. Zucker findet sich zu 1% im unfermentierten Tabak; fermentierter Tabak enthält keinen Zucker. Auch das Stärkemehl, welches im grünen Blatte über 40% der Trockensubstanz ausmacht, verschwindet fast ganz durch den Fermentationsprozeß, durch welchen anderseits der Prozentsatz an Cellulose, die im unfermentierten Tabak 8—10% der Trockensubstanz einnimmt, wesentlich erhöht wird. Auf die Holzfaser kommen 34—46%, und der Wassergehalt endlich geht durch das Fermentieren auf 5% und darunter zurück.

Von den bisher besprochenen Stoffen haben nur Äpfel- und Zitronensäure einen wesentlichen Einfluß auf Geschmack und Geruch der Zigarre; ferner beruht die Güte des Tabaks auf dem Vorhandensein des flüchtigen Öls, der Tabakharze und des Nikotin. Vermutlich ist die mehr oder weniger gute Qualität des Tabaks nicht so sehr durch die absolute Menge aller dieser Stoffe, als durch ihr eigentümliches Mischungsverhältnis bedingt. Jedenfalls ist es der Wissenschaft trotz vieler zum Teil kostspieligen und in großem Maßstabe ausgeführten Versuche ebensowenig gelungen, festzustellen, wieviel Äpfel- und Zitronensäure, wieviel flüchtiges Öl, Tabakharze und Nikotin in einer guten Zigarre enthalten sein müssen, wie es seiner Zeit Justus von Liebig geglückt ist, die Blume des Rheinweins in chemische Formeln zu fassen. Namentlich sind Versuche zur chemischen Erforschung des Tabaks auf Anregung der französischen Regierung gemacht worden; aber selbst das eifrige Bemühen patriotisch fühlender französischer Gelehrten, zu gunsten der Staatskasse ihres Landes ein Mittel zu finden, um im Laboratorium das Blatt des Kaporaltabaks in ein solches aus Vuelta Abajo umzuwandeln, war nicht im stande, den geheimnisvollen Schleier der Natur zu lüften und sichere Zahlen über die chemische Zusammensetzung des braunen sorgenvertreibenden Krautes zu liefern. Noch viel weniger ist der Chemiker befähigt, die Güte eines ihm vorgelegten Tabaksblattes in der Retorte beurteilen zu können. Hier ist jede Theorie bis jetzt wenigstens grau, und allein der Fachmann zuständig, dessen Geschmacks- und Geruchsnerven infolge besonderer Anlage und langjähriger Übung die zur Beurteilung nötige Feinfühligkeit besitzen.

Destilliert man Tabaksblätter mit Wasser, so geht das flüchtige Öl, welches zu 0,03% im Blatte enthalten ist, mit über und erstarrt beim Erkalten an der Oberfläche. Es hat einen tabakähnlichen Geruch und Geschmack, ruft Kratzen im Halse hervor und bewirkt, innerlich genommen, schon in sehr kleinen Mengen Ekel, Erbrechen und Darmkoliken. Die Tabakharze erfordern zu ihrer Darstellung und ganz besonders zu ihrer Isolierung weit schwierigere Maßnahmen. Ob es bereits einwandsfrei gelungen ist, sie gänzlich voneinander zu trennen, steht dahin. Sie verbrennen mit sehr angenehmem und so charakteristischem Geruch, daß bereits daraus ihre Bedeutung für das Aroma des Tabaks erhellt.

Unter den Tabaksbestandteilen hat keiner eine ähnliche Bedeutung, wie das Nikotin, auf welchem der physiologische Einfluß des Tabaks in erster Linie beruht. Das Nikotin übt wahrscheinlich im wesentlichen nur narkotische Wirkungen aus, oder, vom Standpunkt des Rauchers gesprochen: vom Gehalte an Tabakharzen, flüchtigem Öl und organischen Säuren hängt die Feinheit der Tabaksblätter, von dem Gehalte an Nikotin die „Schwere“ des Tabaks ab. So enthält beispielsweise Havanatabak nur 0,6 — 1,2 %, Badener Unterländer aber 3,36 % Nikotin. Die Rippen enthalten verhältnismäßig weniger Nikotin, als die Blätter.

Das Nikotin ist ein sauerstofffreies Alkaloid, eine sogenannte organische Base, d. h. es hat die Eigenschaft, sich mit Säuren zu salzähnlichen Körpern verbinden zu können. Es ist von höchster narkotischer Wirkung und steht in seinem Charakter als Gift der Cyanwasserstoffsäure am nächsten. In den verschiedenen Tabakssorten ist das Nikotin in sehr ungleichen Mengen vorhanden. In leichten grünen Tabaken findet es sich zu kaum 2 % des getrockneten Blattes, während in den schweren französischen Sorten bis zu 6 und 8 % nachgewiesen wurden sind. Im fertigen Tabak beträgt der Nikotingehalt 0—4 %. Die grünen Blätter enthalten das Nikotin an organische Säuren gebunden. Deshalb hat auch das auf der Wurzel stehende Tabaksblatt keineswegs den bekannten charakteristischen Geruch und wird gelegentlich vom Vieh in ansehnlichen Mengen ohne Schaden verzehrt. Man kann Nikotin durch verschiedene komplizierte chemische Operationen rein darstellen und erhält es dann als eine farblose, dünnflüssige, an der Luft und besonders im Sonnenlichte leicht braun, dickflüssig und harzig werdende Flüssigkeit von unangenehmem Tabaksgeruch und brennendem, scharfem, lange nachwirkendem Geschmack. Es besteht aus Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff und ist in der Hitze flüchtig.

Schon der Dunst, den bei gewöhnlicher Temperatur ein einziger Tropfen verursacht, reicht hin, um das Atmen in einer großen Stube beschwerlich zu machen. 1/2—2 Tropfen dieser gefährlichen Flüssigkeit genügen, um einen Hund, 1/4 Tropfen, um ein Kaninchen zu töten. Beim Menschen rufen bereits, wie Selbstversuche verschiedener Forscher (Reil, Dworzak und Heinrich) gezeigt haben, Mengen von 0,001—0,004 g außerordentlich schwere Erscheinungen hervor. In einem dieser Fälle bewirkten wenige Tausendstel Gramm Nikotin einen 3/4 Stunde anhaltenden Ohnmachtsanfall, der von heftigen Krämpfen, Erbrechen, Darmkoliken und Herzklopfen gefolgt war. Erst nach drei Tagen schwanden diese Folgeerscheinungen. Auch anderweitige Vergiftungsfälle zeitigten dieselben Folgen, so die hier und da im Volksglauben noch als heilkräftig geltenden und deshalb bisweilen von Kurpfuschern angewendeten Tabakklystiere, das gleichfalls unter der Hand noch geübte Bedecken von frischen Wunden mit Tabaksblättern u. a. m. Selbst durch die unverletzte Haut hindurch vermag das Nikotin sich Eingang in die Blutbahn zu verschaffen, wie Erkrankungen von Schmugglern beweisen, die sich durch Tragen von Tabaksblättern auf der bloßen Haut vergifteten. Vom kriminellen Gesichtspunkt aus erörtert wurde die Giftwirkung des Nikotins zuerst gelegentlich des Prozesses Bocarmé zu Mons im Jahre 1851. Als Medikament fand das Nikotin seiner Muskelspannungen lösenden Wirkung wegen früher bei Krampf und eingeklemmten Brüchen, wenn auch in sehr geringem Umfange, Anwendung. Man verwendet das gefährliche Mittel längst nicht mehr, nachdem man viel prompter und weniger giftig wirkende Medikamente kennen gelernt hat. In den geringen Mengen aber, in welchen es die Tabakskonsumenten genießen, versetzt es den Körper in einen Zustand leiser Träumerei, der dem Geiste gestattet, ungestörter zu arbeiten oder zu ruhen, je nach Bedürfnis, und dieser Zustand behaglicher Auflösung der Nerven- und Muskelspannungen ist es, der dem Türken als die erste Pforte seiner sieben Himmel erscheint. Leichtere chronische Trägheit des Darmes wird durch den Genuß des Rauchens beseitigt. Zahnschmerzen peinigen wegen der antiseptischen Wirkung des Tabakrauches den Gewohnheitsraucher, dessen Zähne freilich durch die im Rauche enthaltenen festen Kohlenteilchen braun gefärbt werden, nur äußerst selten. Übermäßiger Genuß von Tabak verursacht Ekel, Erbrechen, Durchfall, Magenbeschwerden aller Art, allgemeines Zittern, Schwindel, krampfartige Bewegungen, kalten Schweiß und, wenn fortgesetzt, Verdauungsfehler, chronische Katarrhe der Luftwege, Herzklopfen, Leberübel, chronische Schlaflosigkeit, ja bei stärkster Steigerung Muskellähmungen, Starrsucht und Tod. Doch ist selbst in vorgeschrittenen Stadien die Ent-

wöhnung von dem Genusse verhältnismäßig leicht durchzuführen. An dieser Stelle sei auch die alte Fabel gebührend beleuchtet, daß die beim Tabaksgenusse unvermeidliche Berührung der Lippenschleimhaut mit dem nikotingetränkten Speichel den Gewohnheitsraucher in besonderem Maße der Gefahr aussetze, vom Lippen- oder Zungenkrebs befallen zu werden. „Aber der deutsche Landmann hält seine schwere Pfeife jahrelang oft Tag und Nacht im selben Mundwinkel; im Drange der Arbeit rinnt ihm der mit Tabakdestillaten gemischte Speichel über Lippe und Kinn herab; ist es sichergestellt, daß er häufiger am Lippenkrebs erkrankt, wie der Bankier, der seine Upmann nur bis zur Hälfte raucht oder sich beim Rauchen stets einer reinen Bernsteinspitze bedient?" (Labisch, „Real-Encyklopädie der gesamten Heilkunde", herausgegeben von Prof. Dr. Albert Eulenberg.)

Viele Forscher wollen im Tabaksblatte einen zweiten, dem Nikotin in seinen Wirkungen sehr ähnlichen Stoff gefunden haben, den sie Tabakskampfer (Nikotianin) nennen. Das Nikotianin ist eine sauerstoffhaltige, kristallisierende Base, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff ($C_{22} H_{32} N_2 O_5$) besteht. Eine vom Nikotin grundsätzlich verschiedene Bedeutung besitzt es nicht.

Rechnet man die Gesamtproduktion der Erde an Tabak zu 740 Mill. kg, und nimmt man an, daß derselbe durchschnittlich nur 2% Nikotin enthalte, so beträgt das gesamte, jährlich gewonnene Nikotin 14,8 Mill. kg. Angenommen, daß durch die Behandlung, welche die Tabaksblätter vor dem Konsum erleiden, zwei Dritteile des Nikotins zersetzt werden oder verloren gehen, und daß von dem letzten Drittel die Hälfte in den nicht bis zu Ende gerauchten Zigarren weggeworfen oder aus den Absätzen der Pfeifen weggegossen werden, so bleiben immer noch 2½ Mill. kg reinen Nikotins, welche alljährlich von der Menschheit genossen werden. Freilich steht endgültig überhaupt noch nicht fest, wie viel Nikotin beim Rauchen durch den Speichel in das Blut übergeführt wird. Ja es gibt sogar Chemiker, die behaupten, daß im Zigarrenrauche überhaupt kein freies Nikotin mehr vorhanden wäre. Damit geht man ohne Zweifel zu weit. Denn abgesehen davon, daß man das Nikotin im Tabaksrauche selbst sicher nachgewiesen hat, kann jeder Neuling im Zigarrenrauchen von der ganz typischen Nikotinvergiftung mit allen charakteristischen Erscheinungen als da sind: Übelkeit, kalter Schweiß, Erbrechen, Herzirritationen, tagelang anhaltendes Unbehagen u. s. w. ein gar bewegliches Klagelied singen, das nur deshalb die Herzen der Hörer nicht rührt, weil die meisten von ihnen aus eigener Kenntnis wissen, wie wenig man sich trotz der ersten schlimmen Erfahrungen von weiteren, erfolgreicheren Rauchversuchen abhalten läßt. Die menschliche Natur verlangt nun einmal nach Genußmitteln, und der Tabak erfüllt für den, der weise Maß zu halten versteht, alle Forderungen und Wünsche, die Max von Pettenkofer an solche Mittel stellt, indem er sagt: „Die Genußmittel sind wahre Menschenfreunde; sie helfen unserm Organismus über manche Schwierigkeiten hinweg. Ich möchte sie mit der Anwendung der richtigen Schmiere bei Bewegungsmaschinen vergleichen, welche zwar nicht die Dampfkraft ersetzen kann, aber dieser zu einer leichteren und viel regelmäßigeren Wirksamkeit verhilft und außerdem der Abnutzung der Maschine ganz wesentlich vorbeugt. Um letzteres zu ermöglichen, ist aber bei der Wahl der Schmiermittel eine Bedingung unerläßlich: sie dürfen die Maschinenteile nicht angreifen, sie müssen, wie man sagt, unschädlich sein."

Für die physiologische Wirkung des Tabaks ist die chemische Beschaffenheit des Tabaksrauchs maßgebend, und es ist leicht einzusehen, daß derselbe einmal die Produkte der vollständigen Verbrennung, dann aber auch eine gewisse Menge von Produkten einer unvollständigen Verbrennung derjenigen Stoffe enthalten wird, welche in den zubereiteten Tabaksblättern sich vorfinden. Verbrennt man Tabak in heller und sehr heißer Flamme, so wird nur wenig Rauch und Aroma erzeugt, weil sich in der großen Hitze einmal weit weniger aromatische Stoffe bilden, und weil zweitens die sich bildenden Riechstoffe gewissermaßen im Augenblick des Entstehens von der Flamme verzehrt werden, ehe sie sich den Geruchsnerven bemerkbar machen können. Verbrennt aber dieselbe Menge Tabak sehr langsam, weil der Wassergehalt zu groß ist oder kein genügender Luftzutritt stattfindet, so kommt zwar ein reichlicher und dicker Rauch, der durch die zahlreichen unverbrannt darin befindlichen Kohlenteilchen schwarz gefärbt ist, zustande, die aromatischen Produkte aber können

wiederum nicht hervortreten, sondern werden durch die teerigen scharf brenzligen Produkte verdeckt. Zum großen Teile sind auch die wohlriechendeu Stoffe bei weit geringerer Wärme flüchtig, als die teerartigen Stoffe und können deshalb um so besser hervortreten, je mehr das Tempo der Verbrennung einer Entwickelung der Verkohlungsprodukte ungünstig ist. Kurzum, die Zigarre darf weder zu schnell noch zu langsam verbrennen, wenn sie ihr Aroma entfalten soll. Nun wirken abgesehen vom Luftzutritt bestimmend ein auf die Brennbarkeit der Zigarre der Gehalt des Tabaks an Wasser und an Salzen sowie die Art der Zubereitung des Wickels. Die letztere beschäftigt uns an anderer Stelle. Der Gehalt an Wasser und an Salzen aber, ebenso der an Nikotin, an flüchtigem Öl und an organischen Stoffen wird in der rauchfertigen Zigarre durch Ablagern vermindert. Es erhellt ohne weiteres, daß demgemäß die Zigarren nur eine gewisse Zeit lang durch Ablagern besser werden, solange nämlich durch den Verlust an Wasser und organischen Substanzen die Brennbarkeit erhöht wird, ohne daß das Nikotin und das flüchtige Öl allzusehr vermindert werden.

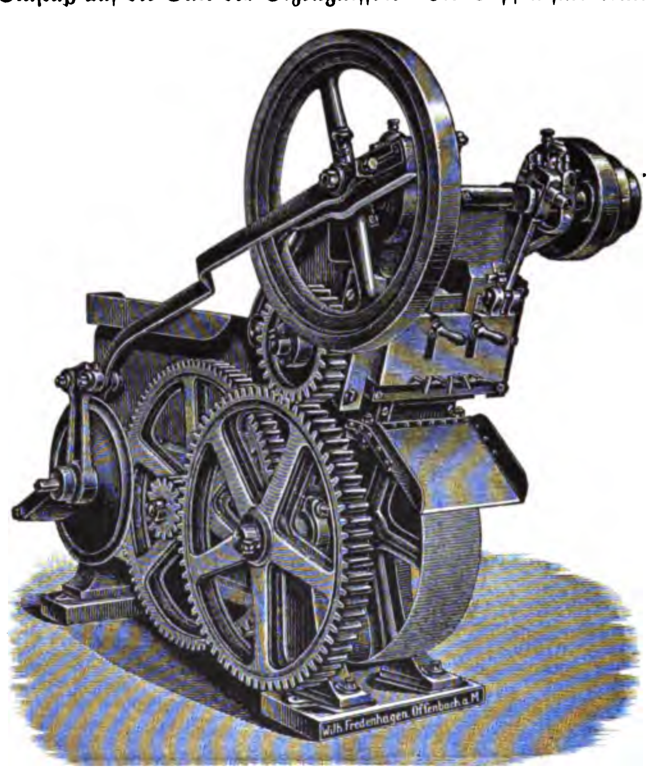
An der brennenden Zigarre können wir vier Teile unterscheiden: die Asche, den brennenden Teil, die Übergangsstelle vom Tabak zur Kohle und die Stelle, wo der Tabak eben zu verkohlen anfängt. Je brennbarer die Zigarre ist, desto näher liegen diese vier Stellen bei einander. Der Rauch entsteht vorzugsweise an dem Punkte, wo der Tabak eben zu verkohlen beginnt; an eben derselben Stelle bilden sich auch die andern Produkte der trockenen Destillation: Pyridin, Kollidin und andre Stoffe, welche bei der trockenen Destillation organischer Körper zu entstehen pflegen. Da die zuletzt angeführten Produkte ebenso wie das Nikotin schwerer flüchtig sind, als die aromatischen Stoffe und das zu 6—10% im Rauche enthaltene Kohlenoxyd, so werden sie teilweise den übrig bleibenden Teil der Zigarre und der Pfeife durchtränken. Je kürzer also eine angebrannte Zigarre ist, desto mehr wird sie abgelagerte destillierbare Stoffe, also auch Nikotin, das teilweise im Rauche als gebundenes Salz vorhanden ist, enthalten. Wo bei einer Zigarre der eben verkohlende Teil sehr lang ist, da bilden sich in besonders starkem Maße die brenzligen Produkte der trockenen Destillation, die in Fällen besonders schlechter Brennbarkeit sogar schon den noch nicht in Verkohlung übergehenden Teil der Zigarre chemisch verändern, was man an dem Aufblähen des Deckblattes äußerlich erkennen kann. In dem Rauche der Zigarre werden derartige brenzlige Produkte ebenso mit eingesogen wie in dem Rauche der Tabakspfeife, wenngleich sie in letzterem in verhältnismäßig größerer Menge enthalten sind. Denn der Pfeifenkopf hält die Hitze viel mehr zusammen und wirkt deshalb wie eine Retorte; der geringere Zutritt der äußeren Luft läßt die Verbrennung bei weitem nicht so vollständig stattfinden wie bei der Zigarre. Aus diesem Grunde ist es erklärlich, daß gewisse Tabakssorten, die, aus der Pfeife geraucht, unerträglich schwer sind, in Form von Zigarren viel geringere narkotische Wirkungen hervorbringen. Türkische Tabake z. B. können als Zigaretten auch von schwachen Rauchern genossen werden, während derselbe Tabak durch die Pfeife geraucht sich als bedeutend narkotisch erweist; und eine an sich ganz leichte Zigarre kann, fein geschnitten, in einer Pfeife völlig ungenießbar sein — sie ist zu schwer geworden, wie der Raucher sich ausdrückt.

Zubereitung des Tabaks.

Der Pflanzer, der sich mit der Zurichtung des Tabaksblattes befaßt, richtet sein Augenmerk auf zweierlei: er sucht den Nikotingehalt bis auf einen gewissen Grad zu verringern und den Wohlgeschmack, sowie den Wohlgeruch zu erhöhen. Er unterwirft die Blätter einer Gärung, d. h. er läßt sie „fermentieren“. Neben der teilweisen Zersetzung des Nikotins bewirkt die Gärung nicht nur eine Veränderung der stickstoffhaltigen Bestandteile des Tabaks, die beim Verbrennen immer unangenehm riechen, sondern sie trägt auch zur Erhöhung des Aromas durch Bildung neuer und angenehmer Stoffe bei. In dem frischen Tabaksblatte sind namentlich eiweißartige Stoffe noch in größerer Menge enthalten, deren brenzlige Produkte nicht angenehm riechen; durch die Fermentation werden sie zerstört, und die Thatsache, daß Zigarren, welche eine mäßige Zeit lagern, besser sind als frische, hat darin ihren Grund, daß noch im Laufe der Zeit eine Nachgärung den Gehalt an jenen

unvorteilhaften Bestandteilen verringert. Zur Verbesserung des Tabaks sind viele Vorschläge gemacht worden. Festgestellt ist aber nur, daß ein Fermentationsverfahren, das den Luftzutritt fast ganz ausschließt, den Nikotingehalt besonders stark herabsetzt. So gelingt es, den syrischen Tabak dadurch, daß man die angefeuchteten Blätter dicht gepreßt gären läßt, fast ganz nikotinfrei zu machen. Bei anderen, weniger stark aromatischen Blättern freilich läßt sich dieselbe Wirkung auf die eben geschilderte Art nicht erzielen, ohne daß mit dem Nikotin auch die übrigen die Qualität bedingenden Stoffe zum größten Teile verloren gehen.

Gleich nach der Ernte werden die Blätter einer strengen Sortierung unterworfen, wobei die hellen von den dunklen, die reifen von den unreifen, die fehlerlosen von den minder guten getrennt werden. Namentlich zeichnen sich Java- und Sumatratabake durch sorgfältige Sortierung aus. Die sogenannte Sprenkelung des Deckblattes hat keinen Einfluß auf die Güte des Erzeugnisses. Die Tupfen sind keineswegs, wie manche Raucher annehmen, künstlich erzeugt, sondern verdanken ihre Entstehung der Einwirkung des Taues und Insektenstichen. Schon in diesem frühen Zeitpunkte der Zubereitung wird der südamerikanische Esmeraldatabak entrippt, ebenso der in Nordamerika zur Fermentierung gelangende Tabak. Hier sind steuertechnische Gründe maßgebend, da Deckblätter und Rippen sehr verschiedenen Zollsätzen unterliegen.

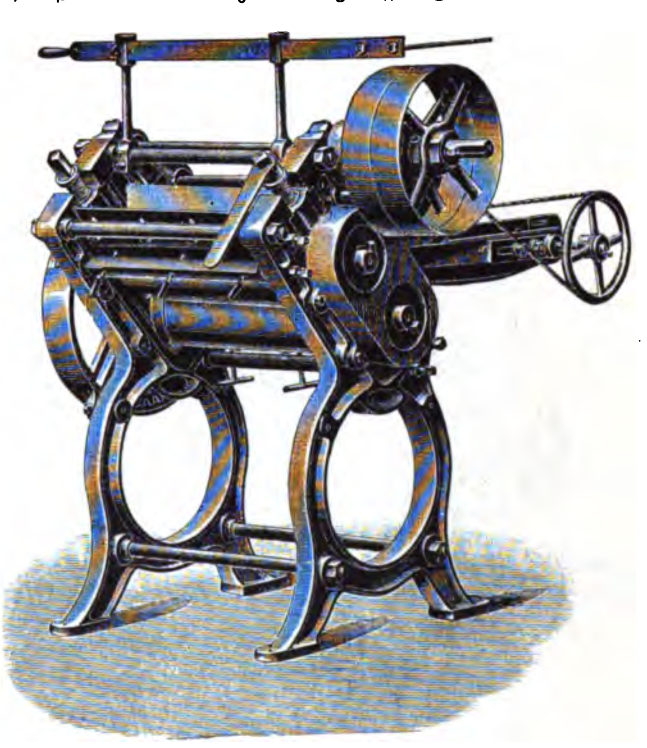


612. Rippenschneidemaschine.

Sind die Blätter solchergestalt zugerichtet und sortiert, so erfolgt die Einleitung des chemischen Prozesses, teils indem man sie zunächst mit reinem Wasser gleichmäßig befeuchtet, teils indem man sie alsbald an einem warmen, luftigen Orte aufhäuft. Das Anfeuchten der Blätter geschieht zweckmäßig in großen, in den Boden eingemauerten und zementierten Kästen. Der Feuchtigkeitsgehalt kann bis 20 und mehr Prozent des Tabaksgewichts ausmachen. Schwere Landtabake werden vorher einer Auslaugung unterworfen.

Man schichtet dann die Bündel zu Haufen aufeinander, die ähnlich wie die Kohlenmeiler gebaut werden. Die Spitzen der Blätter kommen nach der Mitte, die Stielseite nach außenhin zu liegen. Dabei sorgt man dafür, daß keine großen Zwischenräume bleiben, sondern alles so fest wie möglich aufeinander liegt. Durch die Wärme, die man in der kalten Jahreszeit auf künstliche Weise immer gleichmäßig erhält, geraten die Blätter sehr bald in Gärung und erhitzen sich dabei bedeutend. Im Innern der Haufen ist die Fermentation und die Wärmezunahme kräftiger als an der Außenseite; um daher ein gleichmäßiges Produkt zu erhalten, setzt man die 1—2 m hohen und breiten Brühhaufen aus verschiedenen Tabaksorten zusammen und nimmt die besseren Blätter in die Mitte; mit den minder feinen setzt man die äußeren Wände aus. In Nordamerika läßt man durchgängig den Fermentationsprozeß sich in nicht so großen Haufen vollziehen.

Eine große Aufmerksamkeit auf die Veränderung, welche während der Fermentation im Innern der Haufen vorgeht, ist sehr notwendig. Die Erhitzung darf nicht zu weit gehen, weil sonst die Blätter leicht zu dunkel werden und die Feinheit des Aromas nicht erreicht wird, die man bezweckt. Deshalb legt man auch die Haufen öfters um, ähnlich wie man in der Brauerei die Malzhaufen umsticht, und sucht auf diese Art Gleichmäßigkeit zu erzielen. Man kann übrigens die Gärung in jedem Augenblick unterbrechen, wenn man die Brühhaufen auseinander nimmt und die warmen, feuchten Büschel einer raschen Trocknung unterwirft. Es wird dann gewissermaßen das Ferment ertötet. Zwar rührt und regt es wieder seine Kraft beim Eintreten der warmen Jahreszeit, ähnlich wie der Wein im Fasse anfängt zu rumoren, wenn die Reben blühen, allein die kräftigste Gärung ist vorüber. Eine langsame, trockene Fermentation mag auch auf dem Lager noch vor sich gehen; denn es ist eine bekannte Thatsache, daß der Tabak bis zu einer gewissen Zeit mit dem Alter an Güte gewinnt. Besonders die kräftigen Jahrgänge erlangen durch ein entsprechendes Nachlagern eine größere Bekömmlichkeit. Im Gegensatz dazu sind Jahrgänge, die leichter ausgefallen sind, wie viele Weine, die nur jung genossen werden können, gleich nach der Fermentation am wohlschmeckendsten.



613. Rippenwalzwerk.

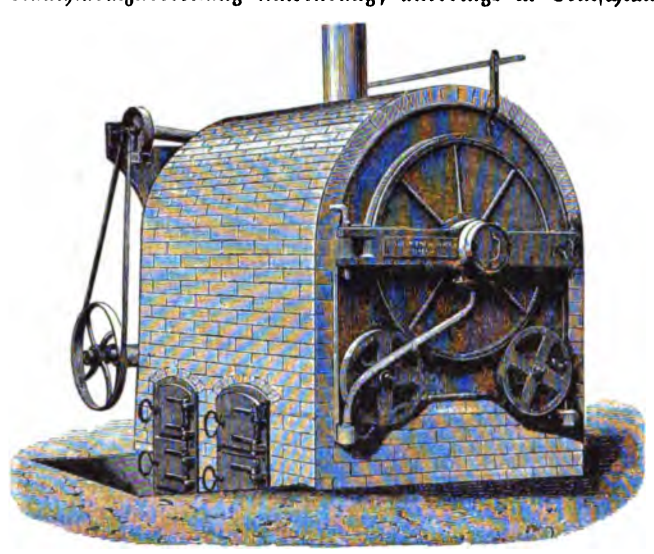
Bisweilen nach, bisweilen aber auch vor dem Fermentieren erfolgt für diejenigen Sorten, welche weit verschickt werden sollen, das Streichen oder Abblatten (pfälzisch Abblatti). Dasselbe besteht darin, daß der Arbeiter die großen Blätter entweder über dem Knie oder auf dem Tische sorgfältig mit seiner Hand glättet und genau aufeinanderlegt, so daß Rippe auf Rippe zu liegen kommt. Eine Anzahl von ca. 16 solcher Blätter heißt eine Docke, sie wird an den Stielen fest zusammengebunden und zwischen dünnen Brettchen gepreßt.

Die bei weitem größte Menge des Tabaks wird entweder in Form von gesponnenem (Rollen-) oder geschnittenem (Kraus-) Tabak oder — und zwar heutzutage ganz überwiegend — als Zigarren konsumiert, geraucht, und es ist daher nicht mehr als billig, daß wir der Bereitung des Rauchtabaks zuerst unsre Aufmerksamkeit schenken.

Das erste, was der Fabrikant vorzunehmen hat, ist ein wiederholtes Sortieren; denn die hunderterlei unter verschiedenen Namen und zu sehr verschiedenen Preisen käuflichen Produkte haben nicht etwa ihren Ursprung allein in der Verschiedenheit der Pflanzen, sondern zum großen Teil ist die Beschaffenheit der Blätter: ob sie gut ausgebildet, gut gereift, gut getrocknet sind, eine Folge der vorhergegangenen Behandlung, und deswegen macht sich ein Auslesen des Guten vom Minderguten nötig. Die Tabakbauer selbst freilich machen oft nicht viel Umstände, sie rauchen ohne weiteres die getrockneten Blätter und verfahren auch beim Sortieren im allgemeinen mit wenig Sorgfalt; die Einwohner

von Panda an der Westküste von Afrika rauchen sogar die getrockneten Blätter des Affenbrotbaums — das kann also für uns keine Richtschnur sein.

Auf die Zigarrenfabrikation kommen wir unten ausführlich zurück; hier sei nur erwähnt, daß bei der Zurichtung des Tabaks für den bezeichneten Zweck fremde Stoffe nicht zur Anwendung kommen. In der Rauchtabakfabrikation geschieht dies in verschwindend wenigen Fällen, und zwar nur bei einigen ganz besonderen Spezialitäten, in desto größerem Umfange aber bei der Herstellung des Kautabaks. Die Fabrikanten dieses eigenartigen Genußmittels setzen den Blättern mancherlei Stoffe zu, die Geruch und Geschmack zu erhöhen bestimmt sind. Die Bereitung der Sauce ist fast in jeder Fabrik ein ängstlich bewahrtes Geheimnis. Auszüge von Rosinen, Pflaumen, Süßholz oder aufgelöster Zucker, Honig, verdünnter Sirup, Himbeersaft, Franzbranntwein, ja sogar Malaga u. s. w. werden als die Fermentation befördernd in der verschiedensten Vermischung angewendet; zur Erhöhung des Wohlgeruchs dienen aber Wacholderbeeren, Thee und Gewürze, wie Anis, Fenchel, oder wohlriechende Harze, wie Storax, Benzoe, Mastix. Die letzteren drei Zusatzstoffe finden nicht nur bei der Kautabak-, sondern auch bei der Rauchtabakzubereitung Anwendung, allerdings in Deutschland nur wenig, desto mehr in Amerika; bei uns wurde dem Rauchtabak früher auch Steinklee, dann Tonkabohnenessenz zugesetzt, aber immer nur in sehr geringem Umfange. Das „Saucen“ oder Beizen der Tabaksblätter erfolgt entweder dadurch, daß die Docken in die Brühe getaucht oder von Zeit zu Zeit damit besprengt werden. Mitunter tritt dadurch eine neue Gärung ein. Um den Rauchtabak fertig zu machen, ist nach dem bereits Angeführten nur noch erforderlich, die Blätter zu schneiden und zu trocknen (darren), wenn aus ihnen Krraustabak hergestellt werden soll, oder zu spinnen, wenn Rollentabak verlangt wird. Schwerer und feingeschnittener Tabak wird mit dem ursprünglich englischen Namen „Shagtabak“ bezeichnet.



614. Eingemauerte Trommeldarre.

Das Schneiden geschah früher mittels ähnlicher Messer, wie sie in der Landwirtschaft zum Siede- oder Häckselschneiden gebräuchlich sind; jetzt bedient man sich der mit Dampfkraft betriebenen Schneidemaschinen, die neuerdings immer mehr verbessert worden sind. Insofern es sich um Tabaksrippen handelt, ist es erforderlich, auch ein Walz- oder Plättverfahren eintreten zu lassen. Dies geschieht bald vor, bald nach dem Schnitt, aber natürlich in allen Fällen vor dem Spinnen. Der geschnittene Tabak kommt auf die mit hohen Hitzegraden arbeitende Darre, um ihn von der noch darin enthaltenen überschüssigen Feuchtigkeit zu befreien; nur bei türkischem und syrischem Tabak und in seltenen Fällen auch bei ungewöhnlich trockenem Shagtabak unterbleibt dies. Die Abb. 612—615 zeigen moderne Konstruktionen der vier Hauptmaschinen.

In den Fabriken der französischen Regie, die sehr große Massen von Tabak verarbeiten, hatte man früher Maschinen, die der Hauptsache nach aus zwei Tüchern ohne Ende bestanden, durch deren Bewegung im entgegengesetzten Sinne die zwischen sie gebrachten Tabaksblätter zusammengepreßt und in ziemlich dichter Form den Schneidemessern zugeführt wurden. Die letzteren wirkten in der Regel von oben nach

unten, doch hat man neuerdings auch vielfach Kreisschneiden angewandt. Die geschilderte französische Maschine ist jetzt überall außer Anwendung gesetzt; sie litt an dem Übelstande, daß die Bänder häufig stehen blieben. Gegenwärtig arbeitet man durchweg mit der aus unseren Abbildungen ersichtlichen, im einzelnen verschieden gestalteten, in der Hauptsache allerwärts übereinstimmenden Maschine. Das Kräuseln des Kraustabaks wird durch die Einwirkung der Wärme herbeigeführt.

Das Spinnen geschieht in folgender Weise: die Blätter werden durch Befeuchten mit Wasser geschmeidig gemacht und aus den schlechteren, zerbrochenen Blättern das Innere, aus den gut erhaltenen aber die Umhüllung der Rolle hergestellt. Der Anfang dieser Rolle wird aus freier Hand gemacht, zu dem Fortspinnen aber dient eine eiserne, horizontale Spindel, die durch ein Schnurrad drehbar ist. An dem einen Ende befindet sich eine Kurbel, die mit einer Haspel verbunden ist, in der Mitte aber einen eisernen Doppelhaken von der Form eines lateinischen S hat, welcher den Tabakstrang um seine eigene Achse dreht. Indem nun der Spinner ein Wickelblatt nach dem andern ansetzt und das zum Füllen bestimmte Material darauf ausbreitet, vereinigt sich dieses durch die Drehung der Spindel miteinander und hält das Ganze fest zusammen. Abb. 616 läßt den ganzen Vorgang deutlich erkennen. Übrigens fällt der Dreher jetzt natürlich fort, da die Maschine durch Gas, Wasser, Dampf u. s. w. getrieben wird. Dagegen hat der Spinner neben sich den Anleger, der ihm die Einlage zum Verspinnen fertig vorlegt. Das fertig gesponnene Tau wird auf der Achse aufgewickelt, zu einer Rolle zusammengelegt und getrocknet, wohl auch gepreßt. Diese Rollen waren noch bis vor 30 Jahren in Europa die gewöhnlichste Form, in welcher der Rauchtabak in den Handel kam. Nur in Amerika und den direkt mit den amerikanischen Kolonien in Verbindung stehenden europäischen Ländern, wie Spanien, hatte sich schon früh die ursprüngliche Gewohnheit des Zigarrenrauchens eingebürgert. Zur Zeit steht die Bedeutung aller andern Tabaksformen als Handelsartikel hinter den Zigarren weit zurück.

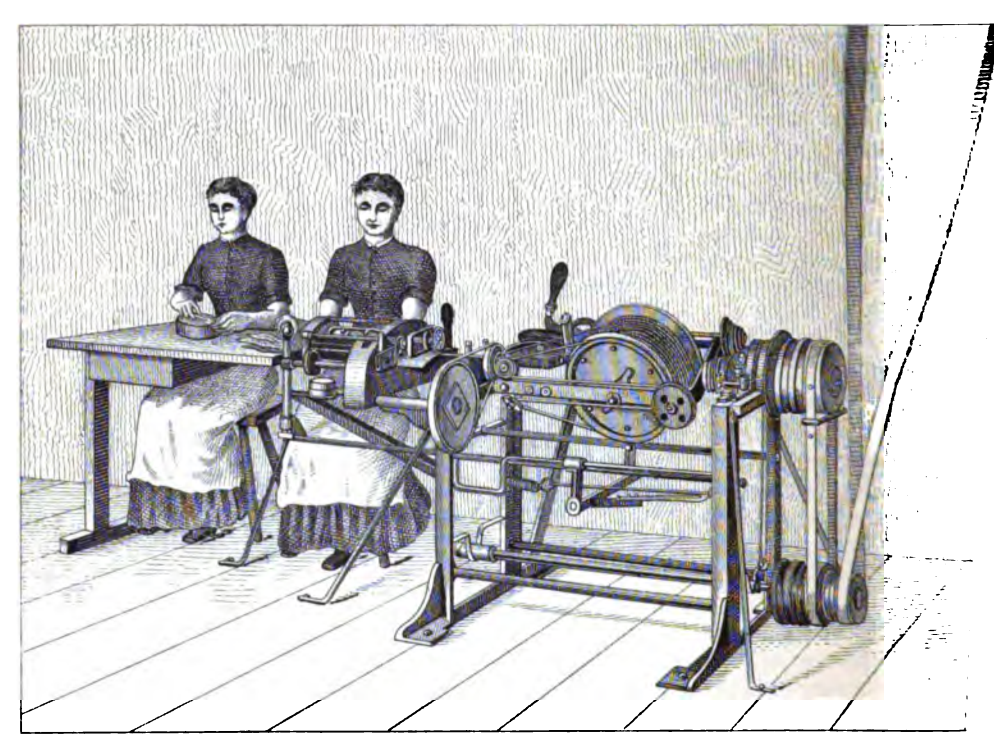


615. Tabakpaketiermaschine.

Von der Kautabaksfabrikation gilt alles oben bezüglich derjenigen des gesponnenen Rauchtabaks Ausgeführte ganz gleichmäßig bis dahin, wo gezeigt ist, wie der Tabaksstrang gesponnen wird. Nur insofern besteht ein Unterschied, als die geringeren oder zerbrochenen Blätter, die zur Einlage der Gespinste verwendet werden, vorher durch langes Einlegen in Kautabaksauce getränkt, völlig geschwärzt und dann wieder abgetrocknet werden. Von den mannigfachen Zusätzen zur Kautabaksauce, die dem Genußmittel die Kraft gibt, war schon oben die Rede. Ihrem Grundstoffe nach ist sie ein Extrakt aus gelaugtem Tabak.

Hauptsächlich wird Kentucky dazu verwendet, der für bessere Kautabake unerläßlich ist. Die solchergestalt gewonnene Einlage nennt man „Busch“. Der Kautabak besteht also aus Deckblatt (die feineren ausgesuchten Blätter) und Busch (die geschwärzten Einlageblätter). Nur der sogenannte „Twist“ macht hierin eine Ausnahme, da dessen Gespinst so dünn ist, daß sich Einlage nur schwer oder gar nicht hineinarbeiten läßt; ganz vereinzelt findet man indes auch Twist mit Einlage gesponnen.

Die Kautabakgespinste zerfallen in der Hauptsache in drei Sorten: Schäfertabak (starke Gespinste), Shipmannsgarn (mittlere Gespinste) und Twist (feine Gespinste), von denen jede einzelne wiederum mehrere Untersorten hat — manche Fabriken stellen deren 10—11 her. Der Kautabak erfordert gehörige Lagerung, sein Konsum gute Nerven



616. Das Spinnen des Tabaks.

Schnupftabak. Vor allen Dingen müssen die zu Schnupftabak verwendbaren Blätter gesund und durchweg gleichmäßig gebildet und gleichmäßig gereift sein; sie müssen sich durch eine fette, kräftige Beschaffenheit auszeichnen. Man zieht dafür ganz besondere Tabakssorten, von anderen nimmt man nur die untersten, schwersten Blätter, die sich schon durch eine dunklere Farbe als gehaltreicher zu erkennen geben (schweres Bestgut), und leichtere Tabakssorten kräftigt man durch zweckmäßige animalische Düngung der Pflanze oder dadurch, daß man die Blätter mit Saucen behandelt, denen man den Auszug aus anderen Blättern zusetzt. Man unterscheidet im wesentlichen Nessingtabake, die aus leichtem holländischen Material, und Rapeetabake, die aus schwerem virginischen Tabak hergestellt werden; hier und da wird auch beides gemischt. Richtiges Sortieren der Blätter ist eine Hauptsorge, fast wichtiger aber noch ist die Sauce; sie ist der eigentliche Nerv der Schnupftabaksfabrikation, und manches große Geschäft besteht einzig und allein durch seine Rezepte, um die nur ein einziger weiß, an deren strenger Befolgung aber mit eiserner Konsequenz festgehalten wird. Gelegentlich wird übrigens von jedem Saucezusatz Abstand genommen.

Nachdem die Blätter gesaucet worden sind, entweder durch wiederholtes Besprengen mit dem geheimnisvollen Elixir oder durch Eintauchen in dasselbe oder durch Übergießen,

werden sie der Gärung überlassen, die in verschiedenen Fabriken auf ganz verschiedene Weise eingeleitet und unterhalten wird. Entweder man läßt die ganzen Blätter fermentieren, oder man zerstößt sie vorher zu einem groben Pulver oder zerreißt sie in einzelne Fetzen; bald verteilt man den Tabak in kleinere Haufen, bald bildet man einen einzigen Stoß, der dann, wie in der französischen Tabaksmanufaktur zu Paris, oft bis an 1000 Ztr. enthält. Je größer die Masse ist, welche durchgären soll, um so länger dauert dies. Während kleinere Haufen im Sommer in 4—10 Tagen fertig werden, dauert die Gärung der großen Haufen in Frankreich gewöhnlich 5—6 Monate. Eine langsame Fermentation liefert aber immer ein besseres Produkt als ein zu sehr beschleunigter Prozeß.

Wesentlich verschieden von dem beschriebenen Verfahren ist die **Karottengärung**, die lange Zeit hindurch, oft 10—15 Jahre lang, unterhalten wird. Die saucierten Blätter werden in sogenannte **Puppen** zusammengesponnen, deren jede etwa $1^1/_2$—$2^1/_2$ kg Tabak enthält. Sie bilden einen derben Körper, der in der Mitte, wohin die kleineren Blätter zu liegen kommen, stärker ist und nach beiden Enden spindelförmig in Spitzen verläuft. Man kann seine Fabrikation mit dem Wickeln des Rollentabaks vergleichen, denn das Material wird in ähnlicher Weise angeordnet, nur dient als Deckblatt ein leinenes, spitz zugeschnittenes Tuch, die Puppenwindel, welches umgelegt und mit Bindfaden fest umwickelt wird. Dadurch wird die Sauce aus den Blättern entfernt, zugleich auch der Luftzutritt abgeschlossen. Der Tabak ist in der Karotte aufs höchste zusammengepreßt, denn das Anziehen des Bindfadens erfolgt mit großer Kraft und unter Anwendung von Walzen und Haspeln.



617. Zerkleinern des Schnupftabaks.

Die Karotten bleiben nun einige Wochen liegen. Es beginnt eine sehr langsame Gärung, durch die Feuchtigkeit und mancherlei flüchtige Produkte entweichen; damit aber währenddessen die noch vorhandene Sauce gleichmäßig einwirke, werden die Karotten öfters umgelegt.

Nach zwei bis drei Wochen ist der Bindfaden locker geworden, und es wird, indem man die Windel wieder benetzt, eine neue Umwickelung vorgenommen; nach wieder drei Wochen entfernt man die leinene Umhüllung ganz, umwickelt dafür die Karotten auf das festeste mit bloßem Bindfaden, packt sie in Kisten und läßt sie in einem dunklen, gleichmäßig feuchten und warmen Raume lagern, indem man sie nur von Zeit zu Zeit umpackt.

Sie können auf diese Art viele Jahre lang aufbewahrt werden und gewinnen immer mehr an Güte; im Innern werden die Karotten ganz geschmeidig, sie lassen sich wie Speck schneiden. Freilich ist nicht jede Fabrik in der Lage, ihre Kapitalien jahrelang in Karotten festzulegen. Im Notfalle aber sind sie schon nach sechs bis acht Monaten zum Zerkleinern, **Rapieren**, fertig. Der daraus hergestellte Schnupftabak führt den Namen **Rapee** oder **Karotten**.

Die Zigarrenfabrikation.

Die **Zigarrenfabrikation**, die schon seit Jahrzehnten den bei weitem wichtigsten Teil der gesamten Tabakindustrie bildet, ist in Deutschland erst wenig über 100 Jahre alt. Im Jahre 1788 begann der Tabakfabrikant Hans Heinrich **Schlottmann** in Hamburg Zigarren zu rollen, deren Herstellung er in Spanien kennen gelernt hatte. Der geschäftliche Erfolg war anfangs ein so schlechter, daß Schlottmann sich genötigt sah,

seine Zigarren den Tabakkäufern als Geschenk zuzugeben. Damals — Pessimisten behaupten, daß sich in dieser Beziehung auch heute die Zustände nur teilweise geändert haben — wurden im Vaterlande deutsche Waren und Erzeugnisse weit geringer geschätzt, als fremdländische oder unter hochklingenden ausländischen Namen vertriebene Produkte. So mußte auch in unserem Falle das Erzeugnis deutschen Unternehmungsgeistes erst unter fremdem Namen aus dem Auslande eingeführt werden, um von den guten Hamburgern der Prüfung und des Beifalls würdig erachtet zu werden. Einige Tabakschiffe aus Amerika nämlich brachten um jene Zeit Proben drüben verfertigter Zigarren mit, deren Konsum dort schon lange üblich war. Dieses ausländische Erzeugnis gewann gar bald derartig den Beifall der Raucher und „Kenner“, daß findige Fabrikanten schnell auf den für sie sehr nutzbringenden Einfall kamen, in Hamburg fabrizierte Zigarren nach Kuxhaven zu schicken und von dort durch die daselbst leichternden, nach Hamburg bestimmten Schiffe als „echte Importierte“ zurückbringen zu lassen.

Heute ist die verhältnismäßig noch junge deutsche Zigarrenfabrikation unbestritten die bedeutendste der Welt. Ihre Produkte erfreuen sich einer so großen und wohlbegründeten Anerkennung, daß die Bezeichnung ihres Herstellungsortes im In- und Auslande ihnen nicht mehr den Stempel der Minderwertigkeit ausdrückt, sondern beinahe durchgängig als Garantie für die saubere und sachgemäße Verarbeitung eines reinen und preiswerten Rohmaterials gilt. Im Deutschen Reiche sind gegenwärtig mehr Arbeiter in der Zigarrenfabrikation beschäftigt als in Österreich-Ungarn, Italien, Frankreich, England, Rußland, Dänemark, Holland, Belgien und Spanien zusammengenommen. Der volkswirtschaftliche Wert dieser Thatsache wird noch erhöht durch den Umstand, daß bei der Zigarrenfabrikation, da sie keine großen Körperkräfte, sondern im wesentlichen nur eine geschickte Hand und ein geübtes Auge erfordert, körperlich schwache Personen, Krüppel und im beträchtlichen Umfange Arbeiterinnen einen lohnenden und nützlichen Erwerb finden können. Mit Recht hat sich deshalb im Hinblick auf solche segensreiche Wirkungen des freien Industriebetriebes die öffentliche Meinung Deutschlands stets mit wirkungsvoller Energie gegen alle Versuche ausgesprochen, das Tabaksmonopol direkt oder indirekt auf dem Umwege über eine, die private Tabaks- und Zigarrenfabrikation erdrückende Steuerüberlastung in Verbindung mit einer jede Berufsfreudigkeit ertötenden Steuerkontrollschererei einzuführen. Dank der in Deutschland geltenden Freiheit der Tabaks- und Zigarrenfabrikation kann man bei uns im Gegensatze zu unseren mit dem Tabaksmonopol belasteten Nachbarländern für wenig Geld eine gute, preiswerte und der Gesundheit nicht schädliche Zigarre rauchen. Daneben findet infolge der freien Konkurrenz jeder das seinem Geschmack zusagende Kraut und braucht sich nicht, wozu er in den Monopolländern gezwungen wird, für sein gutes Geld das aufdrängen zu lassen, was die Regierung aus finanziellen Gründen zu rollen für gut befindet. Daher liefert die deutsche Zigarrenfabrikation nicht nur eine sehr preiswerte Ware, sondern paßt sich mit großer Sorgfalt den vielfach schnell wechselnden Produktionsverhältnissen der überseeischen tabakbauenden Länder an, immer bestrebt, etwaige schlechte Jahrgänge in der einen Tabakssorte durch neue, gleich gute Mischungen zu ersetzen. Infolge dieser hohen Leistungsfähigkeit der deutschen Zigarrenindustrie nimmt auch bei uns der Zigarrenkonsum stetig zu, und so ist wiederum die Möglichkeit gegeben, immer größere Arbeitermassen in der Tabakindustrie zu beschäftigen. Trotzdem kommt der Staatssäckel keineswegs dabei zu kurz. Im Jahre 1896 allein erhob das Deutsche Reich an Tabakszoll- und Steuer mehr als 60 Millionen Mark, eine Summe, deren jährliche Steigerung durch die stetig erfolgende Zunahme des Konsums gewährleistet ist.

Bremen und Hamburg-Altona, ursprünglich als Einfuhrhäfen für das Rohmaterial gleichzeitig die alleinigen Hauptsitze der Tabaks- und Zigarrenfabrikation, haben mit zunehmender Verbreitung der Zigarre als Genußmittel auch der minder wohlhabenden Volksschichten ihre herrschende Stellung zum Teil verlieren müssen. Die gangbarsten Zigarrensorten, die 5 und 6 Pfennig-Zigarren, kann der Fabrikant, wenn er rauchbaren ausländischen Tabak dazu nehmen will, nur schwer zu demjenigen Arbeitslohne herstellen lassen, den der großstädtische Arbeiter entsprechend seinen höher gespannten Lebensanforderungen verlangen muß. Infolgedessen lassen Bremer und Hamburger Fabrikanten am

Orte selbst fast nur noch die höheren Preislagen fabrizieren, die bei sorgsamerer Arbeit auch einen besseren Lohn vertragen. Das, was heute als Bremer und Hamburger Zigarre in den mittleren Preislagen auf den Markt kommt, wird für Rechnung der hanseatischen Firmen im „Oberlande" fabriziert, wie sich der Bremer auszudrücken pflegt, indem er damit irgend einen der unten anzuführenden Plätze hauptsächlich Mittel- und Süddeutschlands meint, die Sitze der Zigarrenfabrikation sind. Ähnlich liegen die Verhältnisse bezüglich der andern Großstädte beispielsweise in Berlin, Leipzig, Dresden und Mannheim, die sämtlich mehr die besseren Sorten fabrizieren, während die daselbst ansässigen Fabrikanten die billigeren Gütestufen in der näheren oder entfernteren Umgegend herstellen lassen. Neben den genannten Städten kommen in Deutschland als Sitze der Zigarrenfabrikation in Betracht Vegesack (im Bremer Gebiet), Osterholz-Scharmbeck, Geestemünde und Verden in Hannover, vielfach als Zweigniederlassungen der Bremer Fabrikanten, sodann Osnabrück in Hannover, Ottensen und Umgegend, das meist von Hamburg-Altona aus beschäftigt wird, ferner in der Provinz Preußen Elbing und Braunsberg, in Pommern Wolgast, in der Provinz Brandenburg neben Berlin Brandenburg a. H., Dahme, Finsterwalde, Trebbin, Schwedt und Prenzlau, in der Provinz Sachsen Heiligenstadt im Eichsfeld nebst Umgegend, Halberstadt und Mühlhausen, in Schlesien Breslau, Brieg, Oppeln, Ratibor, Ohlau, Wansen, Strehlen und Gnadenfrei. Im ehemaligen Kurhessen sind Brotterode, Waldkappel und Eschwege Sitze der Zigarrenindustrie, in Hessen-Darmstadt Gießen, Hanau und Offenbach, im Oldenburgischen Delmenhorst, in Braunschweig die Hauptstadt selbst, deren Fabrikanten vielfach auch in Seesen nebst Umgegend und im Oberharz arbeiten lassen, während in den thüringischen Kleinstaaten Salzungen in Sachsen-Meiningen und Lobenstein in Reuß Zigarrenfabrikation in erheblicherem Umfange betreiben. Das industriereiche Königreich Sachsen hat außer in Leipzig und Dresden größere Zigarrenfabriken noch in Döbeln, Leisnig, Coldiz, Mittweida, Waldheim, Frankenberg, Hainichen, Roßwein, Bautzen, Schöneck. Ebenso hat das benachbarte Sachsen-Altenburg eine ansehnliche Zigarren-Industrie. Das in Bezug auf die Masse der Zigarrenproduktion bedeutendste Gebiet Deutschlands befindet sich im nordöstlichen Westfalen, wo in dieser Beziehung Bünde und Umgegend an der Spitze stehen. Dort gibt diese Industrie dem ganzen Landstrich seinen eigentümlichen Charakter. Die Zigarrenmacher wohnen über ein weites Gebiet hin in eignen kleinen Häusern mit Feld und Garten und befinden sich, allerdings vielfach unter Mitarbeit der Familienangehörigen, in guten wirtschaftlichen Verhältnissen. An die Stelle von Kümmerlichkeit, ja Elend ist in jener ganzen Gegend seit der Einführung und Ausbreitung der Zigarrenmacherei ein befriedigender Wohlstand getreten. Neben Bünde sind dort Herford, Spenge, Vlotho, Löhne, Minden und Oeynhausen Sitze der Zigarrenfabrikation. In Süddeutschland besitzt Baden eine ausgebreitete Zigarrenindustrie, deren geschäftliche Hauptsitze Mannheim und Heidelberg bilden. In großem Umfange ist die Zigarrenmacherei namentlich in Dinglingen, Herbolzheim, Bruchsal und Freiburg i. B. nebst Umgegend zu Hause. Auch an der teils in Baden, teils im Großherzogtum Hessen gelegenen Bergstraße findet sich in zahlreichen Dörfern Zigarrenfabrikation als Hausindustrie. In Baden und dem angrenzenden hessischen Teil der Bergstraße werden in besonders großem Umfange die geringeren Sorten fabriziert. Gerade der bescheidene Lohn, mit dem in diesen Gegenden die Zigarrenarbeiter der kleineren Orte sich begnügen, hat die Anfertigung der billigeren Preislagen aus den Städten Norddeutschlands zu einem guten Teile hinausgedrängt und nach Süddeutschland verpflanzt.

Eine eigenartige Stellung nimmt innerhalb der deutschen Zigarrenfabrikation die kaiserliche Tabaksmanufaktur in Straßburg i. E. ein. Als wir das alte schöne Reichsland nach bald 200jähriger Fremdherrschaft mit dem alten Vaterlande vereinigten, befand sich unter den wirtschaftlichen Gütern, die damit an das Reich kamen, auch jene Fabrik, die bis dahin eine der Produktionsstätten der kaiserlich französischen Tabaksmonopolverwaltung gewesen war. Bis heute ist die Manufaktur für Rechnung des deutschen Staates weitergeführt worden, allerdings nur mit dem Ergebnis, daß sich der Staatsbetrieb im freien Wettbewerb mit der privaten Industrie nicht zu bewähren vermochte. In den ersten achtziger Jahren spielte die Tabaksmanufaktur eine eigentümliche Rolle, indem sie in vielen

größeren Städten Deutschlands Verkaufsgeschäfte errichtete, um für das damals von den verbündeten Regierungen angestrebte Tabaksmonopol Stimmung zu machen. Erreicht wurde das Gegenteil: die Raucher, namentlich die gesinnungstüchtigeren unter ihnen und viele abhängige Leute kosteten die durch den kaiserlichen Adler wirkungsvoll empfohlenen Erzeugnisse, teilweise sogar mit Begeisterung, standen aber auffälligerweise regelmäßig nach der ersten Probe von weiteren Versuchen ab. So war es kein Wunder, daß eines der schönen Zweiggeschäfte nach dem andern geschlossen wurde. Noch jahrelang mühten sich die Leiter der Straßburger Fabrik ab, den ungeheuren Ballast von Zigarren, die der an Besseres gewöhnte deutsche Raucher zurückgewiesen hatte, zu Ramschpreisen unterzubringen.

Dort freilich, wo der Raucher keine Wahl hat, bleibt ihm nichts übrig, als diejenigen Tabaksfabrikate zu genießen, die der Staat ihm vorsetzt. In Österreich-Ungarn, Italien, Frankreich, Spanien und der Türkei besteht das Tabaksmonopol. Die Folge ist, daß der besser Gestellte, der sein Rauchbedürfnis in annähernd demselben Umfange wie die große Masse der Tabakskonsumenten in Deutschland befriedigen will, bedeutend höhere Beträge dafür anlegen muß, während der minder Bemittelte ein Kraut „genießen" muß, das man bei uns selbst dem harmlosesten Zeitgenossen nicht anbieten dürfte, ohne sich thätlichen Insulten auszusetzen, bei deren Beurteilung jeder menschlich empfindende Richter die Vertretung berechtigter Interessen anerkennen würde. In Rußland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika erzielt der Staat auf dem Wege der Fabrikatsteuer, in England vermittelst eines hohen Einfuhrzolles große Beträge aus der Tabaksbelastung — die Wirkung bleibt hinter derjenigen des Monopols naturgemäß zurück, kommt aber annähernd auf dasselbe Ergebnis hinaus. Allen diesen Ländern ist das Eine gemeinsam, daß teils der Konsum von Rauch-, Kau- und Schnupftabak, teils derjenige von Zigaretten seitens der breiten Volksmassen gegenüber demjenigen der Zigarre im Vergleiche mit Deutschland einen bedeutend größeren Umfang hat. In Deutschland ist der seiner Zeit von der Regierung unternommene Versuch, das Tabaksmonopol einzuführen, gescheitert. Wie groß aber die Beunruhigung war, die infolge jener Pläne sich damals aller Beteiligten bemächtigte, das beweist uns die Thatsache, daß aus Besorgnis vor den Folgen des Monopols zahlreiche Zigarrenarbeiter den Staub des Vaterlandes von den Füßen schüttelten, um sich jenseit des großen Wassers eine neue Lebensstellung zu gründen. Von dem Strome dieser uns leider verloren gegangenen Auswanderer wurden auch diejenigen Hamburger Arbeiter ergriffen, die man ihrer besonderen Geschicklichkeit wegen als „Tabakskünstler" zu bezeichnen pflegte. Die „Tabakskünstler" haben erheblich dazu beigetragen, die Amerikaner mit den Vorzügen der deutschen Zigarrenfabrikation und ihren sorgfältigeren Arbeitsmethoden bekannt zu machen, und der gesteigerte Wettbewerb, den uns seit jener Zeit die in den Vereinigten Staaten fabrizierten Zigarren auferlegen, zeigte uns gar bald, wie schnell der smarte Yankee aus unseren verkehrten Maßnahmen für sich Nutzen zu ziehen verstanden hat.

Will der Zigarrenhändler eine ihm vom Fabrikanten zum Verkauf angebotene Zigarre prüfen, so untersucht er zunächst die sich ihm darbietende äußere Hülle der Rauchrolle, das Deckblatt. Sodann zündet er die Zigarre an, prüft mit einigen Zügen Brand, Geschmack und Durchlässigkeit und schneidet dann die Zigarre auf, um auch ihre inneren Teile, das Umblatt (Rapper) und die von diesem umhüllte Einlage (den Wickel) zu untersuchen.

Denn zu einer Zigarre — feine Havanazigarren ausgenommen — kommt nicht Tabak von einer Sorte allein, sondern die verschiedenen Teile werden gewöhnlich von verschiedenen Tabaksarten, oder doch immer von verschiedenen Blättersorten hergestellt. Gerade die fachkundige Auswahl und Zusammenstellung der Tabake trägt zur Erzielung eines feinen Geschmacks und namentlich zur Erreichung aller von den Konsumenten gewünschten Geschmacksschattierungen außerordentlich viel bei. „Auf Mischung kommt es an", sagt schon, wenn auch nicht gerade im Hinblick auf Zigarren, Goethe im „Faust".

Lange, gleichmäßige und glatte Blätter sucht man für das Deckblatt aus, und weil solche viel seltener sind, als die noch zu Wickeln verwendbaren, so beträgt ihr Preis oft das Vielfache dessen, was man für Einlage von demselben Tabak bezahlt. Größere, aber



618. Arbeitssaal in der Elbinger Hauptfabrik von Loeser & Wolff: Zigarren- und Wickelmachen.

nicht gutfarbige, oder solche Blätter, die zu spröde und brüchig oder zu klein für die Verwendung als Deckblatt sind, werden Umblatt, und alles andere dient zur Einlage. Schon im Ursprungslande werden die Blätter fast jeder Tabakssorte nach den drei Bestandteilen der Zigarre sortiert und kommen als Deckblatt- bezw. Umblatt- oder Einlagetabak in den Handel.

In Deutschland wird gegenwärtig in der Hauptsache der über Holland eingeführte Sumatratabak als Decke verwandt. Der Verkauf findet zum größten Teil in Amsterdam, zu einem geringeren Teil in Rotterdam nach dem System der sogenannten öffentlichen Einschreibung statt. Die Ankunft des Tabaks wird durch Bekanntmachungen der Handelskammer den Interessenten mitgeteilt, worauf der Käufer sein Angebot auf die Ware, die er vorher durch Stichproben zu prüfen Gelegenheit hatte, in handelsamtlich geführten öffentlichen Listen schriftlich niederlegt. Die geregelte Produktion und Verwertung des Sumatratabaks ist erst wenige Jahrzehnte alt. Trotzdem ist dieser Tabak als Deckblatt für die gesamte Zigarrenfabrikation der Welt mit alleiniger Ausnahme der noch besonders zu behandelnden Havana- und Manilazigarren fast unentbehrlich geworden. Der Sumatratabak vereinigt in sich alle Eigenschaften eines guten Deckblattes. Er besitzt ein vorzügliches Äußere, namentlich die in Deutschland stark begehrten helleren Farben, ist nicht brüchig, sondern sehr haltbar und hat neben großer Deckkraft gute innere Qualität und in der Regel guten Brand. Dazu kommt er, was sehr wesentlich ist, infolge der sorgfältigen Pflege der Pflanze gut sortiert in den Handel, so daß jeder Käufer sich im voraus genau berechnen kann, wie er die Ware kalkulieren und verwerten muß. Im geringeren Umfange kommen neben dem Sumatra noch Borneo-, Domingo-, Mexiko-, Brasil- und Javatabake als Decker in Betracht. Besonders die letzteren sind in neuester Zeit sehr in Aufnahme gekommen, nachdem es den Pflanzern gelungen ist, außerordentlich gute Farben, namentlich die bei uns gewünschten grauschimmernden dem Havanatabak ähnlichen hervorzubringen. Vor der allgemeinen Einführung des Sumatra als Decktabak, dienten denselben Zwecken nacheinander Ambalema-, Carmen- und Javatabake.

Der Ausschuß des Sumatratabaks wird als Umblatt und Einlage verwendet. Der Haupteinlagetabak ist jedoch für die mittlere und höhere Preislage der Brasiltabak, der bei normaler Ernte stets ausgiebige Mengen liefert, und dessen beste Qualitäten in guten Jahrgängen direkt hinter den edelsten Blättern der Havana genannt zu werden verdienen. Auch Domingo- und Javatabake finden vielfach in ähnlicher Weise Verwendung, während man bei den billigeren Preislagen die leichteren inländischen Tabake als Einlage benutzt. Was endlich in die allerbilligsten Sorten hier und da noch hineingestopft und unbegreiflicherweise auch geraucht wird, findet sachgemäßer in demjenigen Kapitel unseres Buches Erwähnung, das die Verwertung der landwirtschaftlichen Nebenprodukte behandelt.

Der Tabak, der bei der Zigarrenfabrikation Verwendung finden soll, muß zunächst angefeuchtet werden. Der in trockenem und gepreßtem Zustande zu Docken zusammengebündelte Rohtabak wird mit reinem Wasser besprengt oder in reines Wasser getaucht, der Wasserüberschuß läuft wieder ab, nachdem der Tabak 15—30 % seines Volumens an Wasser aufgenommen hat. Der feuchte Tabak bleibt 24—36 Stunden liegen. Infolge der hygroskopischen Eigenschaft des Krautes verteilt sich in dieser Zeit das Wasser gleichmäßig in demselben, die Docken lassen sich dann leicht lösen, und die weich und verarbeitungsfähig gewordenen Blätter können je nach der Art ihrer weiteren Bestimmung entsprechend behandelt werden.

Unser Bild führt uns in einen der Arbeitssäle der Elbinger Hauptfabrik von Loeser & Wolff, derjenigen Firma, welche dem Werte der Produktion nach mit an der Spitze der deutschen Zigarrenfabrikation steht. Das Gros der Arbeiter und Arbeiterinnen finden wir in den besonderen Arbeitssälen in langen Reihen sitzen. Jeder hat vor sich einen besonderen Tisch oder eine mit Leisten abgegrenzte Abteilung der gemeinschaftlichen Arbeitstafel. Vorn an dem Rande des Tisches ist ein Stück Tuch angenagelt, dessen loses Ende der Arbeiter schürzenartig an sich knöpft, um den Tabaksabfall in dem dadurch gebildeten Sacke zu sammeln. Außerdem gehört zu seiner Ausrüstung noch ein Brett von weichem (Linden-)Holze und ein säbelartig gekrümmtes scharfes Messer, welches zur Zu-

richtung der vorher angefeuchteten Blätter dient. Das Entrippen ist auch hier die erste Arbeit. Mit besonderer Vorsicht werden naturgemäß die Deckblätter entrippt, damit ja keines von ihnen beschädigt und zum minderwertigen Umblatt degradiert wird. Der beim Zurichten des Deckblattes außer den Rippen entstehende Abfall wird als Einlage verarbeitet. Die Betrachtung der Deckblätter in diesem Zustande dürfte übrigens die meisten Raucher von dem weitverbreiteten Irrtum heilen, daß ein dunkles Deckblatt eine schwere, ein helles eine leichte Qualität der Zigarre gewährleiste. Jeder Tabak liefert vielmehr die verschiedensten Farben, sowohl helle, wie dunkle. Der Fabrikant nimmt gern die dunklen Blätter, weil sie reifer sind, als die hellen, infolgedessen die Eigenart des betreffenden Tabaks besser zum Ausdruck bringen und im Gegensatz zu den dünneren, glasigen und leicht verletzbaren helleren Blättern die namentlich für das Deckblatt erwünschte größere Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit besitzen. Zudem stellt das Deckblatt an und für sich einen so geringen Teil der Zigarre dar, daß es auf die Qualität überhaupt nicht den ihm vielfach zugeschriebenen allein bestimmenden Einfluß ausüben kann. Es ist gewissermaßen das Kleid der Zigarre. Oft umhüllt ein schlichtes Gewand einen guten Kern, noch öfter freilich soll eine glänzende und verführerisch aussehende Hülle einen wahrhaft dramatischen, d. h. Furcht und Mitleid erweckenden Inhalt an den Mann bringen. Die halbierten Deckblätter werden Spitze auf Spitze und Stielende auf Stielende aufeinandergelegt, wobei nochmals jede etwa noch vorhandene Falte durch sorgfältiges Ausstreichen mit beiden Händen entfernt wird. So bildet man Pakete von $^1/_4$—$^1/_2$ kg Schwere, die sogenannten Stapel, die man alsdann, um sie glatt zu erhalten, mit mäßigem Drucke preßt. Dem Umblatt sowie dem Deckblatt läßt man eine gewisse Feuchtigkeit, um den Blättern die Geschmeidigkeit, die zur Herstellung einer eleganten Form nötig ist, zu erhalten.

Weit schneller geht das Entrippen des Umblattes von statten. Ein kurzer, gewandt geführter Schnitt oder Riß entrippt die Blätter zur Hälfte; die im Blatt verbleibende obere Hälfte der Rippe ist so dünn und zart, daß sie die Stärke der Blattadern nur wenig übersteigt und daher Geschmack und Brand der Zigarre nicht beeinflußt. Die gleichfalls vorher zu entrippende Einlage muß im Gegensatz zu dem Deck- und Umblatt vor der Verarbeitung sorgfältig soweit getrocknet werden, daß eine Handvoll davon bei mäßigem Drucke sich nicht zusammenballt, sondern nach Aufhören des Druckes ungefähr die frühere Gestalt wieder annimmt. Unterläßt man das Trocknen, so bleiben die feucht verarbeiteten Blätter aneinander kleben, so daß die daraus hergestellten Zigarren „keine Luft haben“ oder „nicht ziehen“, wie sich mehr deutlich als logisch der Raucher ausdrückt. Die Trockenräume, in denen der feuchte Tabak auf Rahmen ausgebreitet liegt, sind so konstruiert, daß das Trocknen durch den Luftzug bewirkt wird, an dessen Stelle bei feuchtem Wetter künstliche Wärme tritt.

Die fernere Arbeit, das eigentliche Zigarrenmachen besteht darin, daß der Arbeiter eine genügende Menge Einlagetabak erfaßt, sie in der Hand so zu einem „Busch“ formt, daß die Blätter in der Mitte etwas dicker zu liegen kommen, dann das bereit gehaltene Umblatt herumschlägt und durch geschicktes Hin- und Herrollen auf dem Brett die eigentliche Form vollends herausbringt. Indessen sieht das ganze Verfahren leichter aus, als es ist, und erfordert eine große Geschicklichkeit. Jeder kleine Fehler in der Abmessung der Tabaksmenge addiert sich im Tausend schon zu beträchtlichen Posten, die den Preis bedeutend beeinflussen können; ein geringerer Druck zu viel oder zu wenig bewirkt, daß die Zigarre „verknallt“ wird, wie der Fachausdruck zu fest gestopfte Zigarren bezeichnet, oder erzeugt Zigarren, die in der Form von den übrigen abweichen und deshalb zum „Ausschuß“ kommen. Wenn, wie dies in der Regel der Fall ist, verschiedene Tabake als Einlage verwandt werden, muß ganz besonders auf eine möglichst gleichmäßige Verteilung der einzelnen Sorten im Wickel geachtet werden, weil die Glimmfähigkeit der einzelnen Sorten oft sehr ungleich ist.

Fast noch größere Gewandtheit als das Wickelmachen erfordert das Decken. Es wird dabei das Deckblatt, ein langer Streifen spiralförmig um den Wickel gelegt, so daß es diesen überall zwar einhüllt, aber nur so weit doppelt auf sich selbst zu liegen kommt,

daß zwischen den einzelnen Spiralgängen keine Luft hindurch kann. Die Rippen müssen nach außen liegen, und zwar das dünnere Ende nach unten hin; das Blatt muß daher bald von links nach rechts, bald von rechts nach links umgelegt werden, je nachdem es rechts oder links von der Hauptrippe abgeschnitten worden ist. Demgemäß müssen beide Hände des Rollers gleichmäßig geübt sein. Der Roller schneidet sich die Streifen nach dem Augenmaß heraus. Zu diesem Zwecke werden aus Deckblätterhälften auf einem dicken, in der Regel etwa 40 cm im Geviert großen Brette, dem sogenannten Rollbrette, unter sorgfältiger Beachtung von etwa darin vorhandenen unschönen Stellen und Rissen oder Löchern die Decker mittels eines spitzen, in der Schneide abgerundeten Messers ausgeschnitten. Daher muß der Roller oder diejenige Person, die bei noch weitergehender Arbeitsteilung sich ausschließlich mit dem Schneiden der Decker beschäftigt, große Übung und Geschicklichkeit besitzen, um aus einer bestimmten Menge Tabakblätter möglichst viele Decker gewinnen zu können. Auch darf von der Außenkante, welche den feinsten und zartesten Teil des Deckblattes bildet, nur ein ganz schmaler Rand weggeschnitten werden, damit dieser edelste Teil des Blattes möglichst ausgiebige Verwendung finde. Die Spitze wird zwischen den Fingern gedreht und sodann, um eine möglichst gleichmäßige Form zu erzielen, in eine genau angepaßte Kopfbüchse aus Metall oder hartem Holz fest hineingesteckt, aus der sie nach einiger Zeit vorsichtig herausgeholt wird. Die nunmehr ziemlich fertigen Zigarren werden in gleiche Längen geschnitten und kommen von hier in den Trockenraum, der im Sommer gut gelüftet, im Winter aber künstlich erwärmt wird. Ist gut zugerichteter Tabak mit genügender Sorgfalt verarbeitet, so muß die Zigarre, abgesehen von der Qualität, zwei Bedingungen erfüllen: sie muß sicher brennen und gut luften. Fehlen dem fertigen Produkte diese Eigenschaften oder auch nur eine derselben, so mag das darin verwendete Material noch so edel sein, der unglückselige Raucher wird sich dennoch für seine unerwünschten Aufwendungen an Lungenkraft durch gräßliche Verwünschungen des Fabrikanten und des Verkäufers schadlos zu halten suchen.

Im einzelnen unterscheidet man drei Arten des Zigarrenmachens, die aber in den verschiedenen Betrieben auf das mannigfachste abgeändert werden. Als die vornehmste von diesen, zu welcher auch, dem Werte des Fabrikats entsprechend, nur die edelsten Blätter verwendet werden, gilt die sogenannte Havaneser Handarbeit. Hierbei wird von einer besonders geschickten Arbeiterin aus zusammengerollten breiten Blättern der Wickel verfertigt und sofort nach der Fertigstellung mit dem vorher entsprechend geschnittenen Deckblatte überrollt. Ganz ähnlich dieser und gleichfalls noch als reine Handarbeit zu bezeichnen ist die sogenannte Handarbeit nach cubanischer Art, auch Handarbeit nach Hamburger Art genannt, bei welcher zwei sich gegenübersitzende Personen zusammenarbeiten. Der ebenso wie bei der ersten Methode hergestellte Wickel wird in besonders für diese Zwecke angefertigtes ungeleimtes, ziemlich steifes Papier, das sogenannte Wickelpapier eingeschlagen und darin durch ein darum gebundenes Fädchen zusammengehalten. Der so entstandene Wickel kann von dem zweiten Arbeiter leichter überrollt werden. Infolgedessen geht die Arbeit bei diesem Verfahren schneller von statten; auch ist die Lohnberechnung, obwohl ein der Havaneser Handarbeit außerordentlich ähnliches Erzeugnis zustande kommt, bei der Handarbeit nach cubanischer Art eine bedeutend günstigere.

Die Herstellung mit Hilfe von Wickelformen ist zeitlich die jüngste Methode, da diese Formen erst in der Mitte unseres Jahrhunderts erfunden worden sind. Sie verdanken ihre Entstehung dem Verlangen der Raucher nach einer gleichmäßig formschönen Zigarre, die der damals noch wenig entwickelte Handbetrieb nicht hervorzubringen vermochte. So kam es, daß ausgangs der 50er Jahre die Formarbeit die Handarbeit fast gänzlich zurückgedrängt hatte. Heute indes hat man erkannt, daß durch dieses Verfahren die besten und edelsten Tabake an Güte verlieren, und ist längst für die mittleren und höheren Preislagen zu der inzwischen hochentwickelten Handarbeit zurückgekehrt. Zudem änderte sich aus wenig schmeichelhaften, aber recht natürlichen Gründen auch der Geschmack der Raucher bald wieder. Je weniger zahlreich sich nämlich unter den Tabaksverbrauchern wirkliche Warenkenner befinden, um so mehr beurteilt erfahrungs-

gemäß jeder die ihm zum Kauf angebotene Zigarre nach Äußerlichkeiten. Da nun gerade die teuren und allseitig als vorzüglich anerkannten Importen reine Handarbeit sind, so verlangte man bald auch von seiten der Käufer in den mittleren und höheren Preislagen an Stelle der erst so begehrten abgezirkelten Formarbeit ausschließlich mit der Hand verfertigte Zigarren. Nun müssen Wickelmacherin und Roller beide bei der Handarbeit sorgfältiger verfahren als bei der Fabrikation mit maschineller Beihilfe, die den Zigarren schon durch die Pressung in den Wickelformen die gewünschte Gestalt gibt. Bei Formarbeit vermag ein Roller mit seiner Wickelmacherin in sechs Tagen 2500—3000 fertige Zigarren zu liefern, während beide bei reiner Handarbeit es auf 1500 bis höchstens 2000 bringen. Infolgedessen stellt sich natürlich Handarbeit teurer als Formarbeit. Da nun aber, wie oben ausgeführt, gegenwärtig wiederum die Handarbeit bevorzugt wird, so wenden manche Fabrikanten besondere Kunstgriffe an, um gewisse äußere Kennzeichen der Formzigarre zu verwischen. Am leichtesten erkennt man die Formzigarre an zwei Längsfalten die an den Stellen entstehen, wo die beiden Hälften der Wickelform aufeinander kommen. Durch mehrfaches Drehen der Wickel innerhalb der Form kann man an Stelle dieser beiden charakteristischen Falten 6—8 weniger leicht bemerkbare Längsfalten erzielen. Ein anderer kleiner Kunstgriff, um die Formzigarre der Handzigarre ähnlicher zu machen, besteht darin, daß man das aus der Form hervorragende Ende des Wickels mit rauhen Flächen abreibt und so der ganzen Zigarre ein etwas unregelmäßiges Aussehen gibt. Schließlich sind auch findige Fabrikanten auf die Idee gekommen, die frisch angefertigten Wickel nur kurze Zeit in den Formen zu belassen, wodurch das fertige Produkt ebenfalls ein weniger abgezirkeltes Aussehen erhält. Von manchen anderen Methoden, die den gleichen Zweck verfolgen, kennt man im allgemeinen nur die Ergebnisse, während die Einzelheiten der Ausführung ängstlich bewahrtes Betriebsgeheimnis sind. Zu erwähnen wäre an dieser Stelle noch die teilweise als besondere Methode betrachtete „imitierte Handarbeit“, bei welcher der Wickel gleichfalls nur kurze Zeit in der Form bleibt und darauf vor der Überrollung behufs Beseitigung der verräterischen Längsfalten nochmals aufgemacht und gleich darauf wieder fester zusammengezogen wird.



619. Kreusemaschine.

Mit Ausnahme der sogenannten Havaneser Handarbeit ist in der Regel Arbeitsteilung in der Art eingeführt, daß eine Person das Rollen, die andere das Wickelmachen besorgt. Diese letztere Thätigkeit wird meistens von Arbeiterinnen ausgeführt. Die Wickelmacherin muß dem Roller um einen halben oder ganzen Tag voraus sein, damit

dessen Arbeit keine Verzögerung erleidet. Sehr geübte und geschickte Wickelmacherinnen vermögen auch wohl zwei Roller zu beschäftigen. Wo die Zigarrenfabrikation Hausindustrie ist, liegt meistens das Rollen dem Familienoberhaupte ob, während Frau und Kinder sich mit der Tabakzubereitung und dem Wickelmachen befassen.

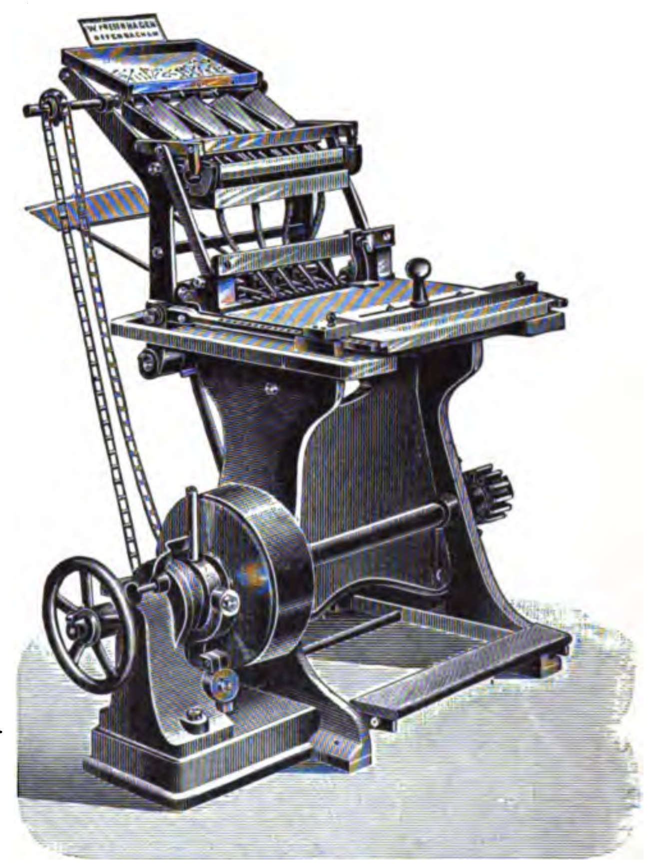
Zur Anfertigung der Wickel hat man schon vor längerer Zeit Maschinen konstruiert, die indes in Deutschland keinen rechten Eingang gefunden haben. In Amerika, wo der Arbeitslohn ein ungleich höherer ist, als in Deutschland, sind sie zur Anfertigung der billigeren Sorten mehr in Gebrauch. Das Neueste auf diesem Gebiete ist der Versuch eines belgischen Erfinders, die ungleich genauere Arbeit des Rollens durch Maschinen zu bewerkstelligen. In jüngster Zeit ist die Aufmerksamkeit der deutschen Fabrikanten auf diese Rollmaschine, das sogenannte Reuse-Patent, gerichtet, deren Brauchbarkeit man durch kostspielige und umfangreiche praktische Versuche zu erproben sucht. Den Ergebnissen dieser Versuche sieht man mit berechtigter Spannung entgegen.

Die fertige Zigarre wird, wie männiglich bekannt, zu 25, 50 oder 500, in der Regel aber zu 100 Stück in Kisten verpackt und so dem Verkauf zugeführt. Da die Zigarren ein besseres Bild bieten, wenn jedes Kistchen nur solche von gleicher Schattierung enthält, so ist die erste der zum Kisteln notwendigen Arbeiten das Sortieren. Man unterscheidet nach der Farbe fünf Hauptsorten, die in der Regel nach ihrer spanischen Bezeichnung auf jedem Kistchen vermerkt stehen. Dieselben heißen: Maduro (englisch dark brown oder good brown, holländisch donkerbruin) sehr dunkel; Colorado maduro (englisch superfine good brown, holländisch donkerlichtbruin) dunkel; Colorado (englisch superfine brown, holländisch donkervaal), wörtlich übersetzt: bunt, d. h. mittelfarbig; Colorado claro (englisch fine brown, holländisch lichtbruin) mäßig hell und schließlich Claro (englisch superfine light brown, holländisch licht) ganz hell. Diese fünf Farben schattieren aber in der mannigfachsten Weise, so daß man wohl gegen 100 und mehr verschiedene Zigarrenfarben und ebensoviele Bezeichnungen dafür annehmen darf. Die Sortiererin, die am sichersten bei Oberlicht arbeitet, besorgt gleichzeitig die Aussonderung mißfarbiger Zigarren, des sogenannten „Ausschusses“, sowie das Bündeln und das Einpacken der gebündelten Zigarren in die Kistchen. Die oberste Lage nennt man von alters her den „Spiegel“ und verwendet auf sein besonders elegantes Aussehen viel Sorgfalt, indem man nur ganz fehlerfrei gearbeitete Zigarren von möglichst gleichmäßiger Farbe hierfür aussucht und sie auch gern so lagert, daß die im Deckblatt vorhandenen Adern nicht sichtbar sind. Die Kistchen werden so niedrig gefertigt, daß die frisch eingepackten Zigarren etwas über den Rand hervorstehen und heruntergepreßt werden können. Die hierbei einem ziemlich starken Druck ausgesetzten Zigarren müssen noch feucht sein, weil sonst das Deckblatt platzen würde. Wenn die Zigarren etwa acht Tage lang unter der Presse gestanden haben, erhält die äußere Schicht derselben dauernd die beliebte kantige Form.

Die Fourniere der Kisten werden für die besseren Sorten aus Cuba-Zedernholz, für die geringeren Sorten aus europäischem Elsenholz geschnitten. Auch Erlen-, Birken- und Buchenholz findet manchmal bei den billigen Preislagen Verwendung. Bei der Zigarrenkistenfabrikation hat die Maschine ein umfangreiches Feld für ihre Thätigkeit gefunden. Sowohl das Schneiden wie auch das Zusammennageln der Fourniere besorgen sinnreich gebaute Apparate, von denen wir unseren Lesern einige nebenstehend im Bilde vorführen. Neuerdings wird auch die Marke der Zigarre, die man früher mit einem glühenden Eisenstempel einbrannte, später mittels Balancier, wobei die Schwärze mit der Hand auf den Stempel gebracht wurde, einpreßte, durch Maschinen mit selbstthätiger Farbenzuführung unter Zuhilfenahme weniger einfacher Handgriffe auf den Deckel gedruckt. Der so gewonnene schwarze, vertiefte Druck hat ganz das allen Rauchern wohlbekannte Aussehen der eingebrannten Stempel.

Wenn auch die europäische Zigarrenfabrikation in vielen Beziehungen den ersten Rang einnimmt, so bleibt doch unbestritten, was die Güte der Erzeugnisse anbelangt, die Insel Cuba das Paradies aller Raucher. Man mag streiten, so viel man will — die importierten Havanazigarren werden an Wohlgeschmack und Aroma nur selten von

europäischen Fabrikaten erreicht, selbst wenn man hier genau dieselben Tabake dazu verarbeitet. Durch das nötig werdende Wiederanfeuchten der infolge der langen, heißen Seereise ausgedörrten Blätter, vielleicht schon durch das Austrocknen selbst verändert sich das Blatt, so daß die Feinheiten, auf die es ankommt, leicht verloren gehen. Andre Fachleute sprechen trotz der festen Einpackung des Rohtabaks der Seeluft eine ähnlich ungünstige Einwirkung zu, wie diese in Bezug auf den zu Schiff nach Europa gelangenden „englischen“ Thee im Gegensatz zum „russischen“ Karawanenthee vielfach behauptet wird. In der Havana werden die Blätter frisch, ohne erst getrocknet zu werden, verarbeitet. Der infolge der Seeluft hohe und beständige Wassergehalt des dortigen Klimas erhält sie feucht, was auf ihr Aroma von günstigem Einflusse ist. Außerdem wird dort der Einlagetabak vor der Verarbeitung einer kurzen zweiten Fermentation unterworfen. Immerhin stehen, dank den hohen Fortschritten der deutschen Zigarrenfabrikation in den letzten Jahrzehnten, die „Importen“ nicht mehr so außer jedem Wettbewerb wie in früheren Zeiten. Auch bei uns zu Lande fabriziert man gegenwärtig aus den edelsten Blättern Havanas Zigarren, die den besten Importen nur wenig nachstehen, dafür aber außerordentlich viel wohlfeiler sind.



620. Kistennagelmaschine für Maschinenbetrieb.

Die Havanazigarren kamen früher als Primen, Sekunden und Terzen in den Handel. Die ersteren wurden aus den feinsten, zartesten Blättern und vorzüglich akkurat und sauber gearbeitet. Ganz tadellose Primen gingen als flor fina; die Sekunden standen schon nicht so ganz vollkommen da, und was beim Aussuchen übrig blieb, gab die Terzen. Jetzt hat sich auch darin eine Umgestaltung vollzogen. Unter flor fina gibt es eigentlich keine Qualität mehr. Bezeichnungen wie selectas, especiales und dergleichen Zierwörter werden den höheren Graden beigelegt und wechseln, wie die Mode der Damenhüte. Gegenwärtig ist beispielsweise als gewöhnlichstes dieser Zierwörter die Bezeichnung favoritas gebräuchlich.

Je nach der Form unterschied und unterscheidet man nicht minder zahlreiche Arten: communes Londres (für London bestimmt, klein, weil in England die Zigarren nach dem Gewicht verkauft und besteuert werden), Trabucos (kurz, oben spitz und unten breit, von ihrer Ähnlichkeit mit der spanischen Schießwaffe Trabuco genannt), Trabucillos (etwas kleiner). Die Operas, Enteractos, Damas, Lady-Segars bezeichnen die kleinsten Formen, während die Regalias, aus den feinsten Vueltablättern gewickelt, besonders große Zigarren sind. An Stelle der kurzen Fasons, die früher dort gearbeitet wurden, kennt man im

großen und ganzen nur noch die Figurados-Fason, die oben und unten spitz zuläuft und je nach der Größe verschieden genannt wird. Die kleine Fason nennt man Bouquet, die größeren Reinas, Victorias, Invincible u. s. w.

Der Wickel besteht bei echten Zigarren aus langen zusammengerollten Blättern, die sie mit einem einzigen Rapper zusammenfassen, während sich in nachgemachten Zigarren deren oft 3—4 vorfinden, und das feine Deckblatt bewirkt eine fehlerlose, elegante Rundung. Nur die Pflanzerzigarren, welche gleich auf der Pflanzung gefertigt werden, zeichneten sich früher durch eine rohe, nachlässige Form aus. Da aber sonst zu ihnen gewöhnlich der feinste Tabak ausgesucht wurde, übersah man die mangelhafte Schale gern, ja man bevorzugte sie bald in der Erwartung, einen köstlichen Kern darin zu finden. Die Spekulation machte sich diese Wahrnehmung zu nutze, und bei vielen nachgemachten Pflanzerzigarren war schließlich das Gemüt noch nichtswürdiger als das Gesicht. So gerieten die Pflanzerzigarren in Mißkredit. Gegenwärtig stellt sich jede aus edeln Havanablättern verfertigte Zigarre auch in einem ihrem Werte entsprechenden Äußern dar. Die dazu verwendeten Tabake sind viel zu teuer, als daß sie anderen als den besten und geschicktesten Kräften in Arbeit gegeben werden könnten. Der in Deutschland, als dem in der Tabaksindustrie tonangebenden Lande, mehr und mehr zum Durchbruch kommende Grundsatz, gute Zigarren auch äußerlich durch saubere Arbeit, geschmackvolle Verpackung und Ausstattung erkennbar zu machen, hat viel Einfluß auf die Verbesserung des Äußeren der Pflanzerzigarre gehabt.

Eigenartig in der Form sind die Manilazigarren, deren Deckblatt der Länge nach umgelegt und mit einem narkotischen Gummisaft befestigt ist. Ihre Herstellung war früher Monopol der spanischen Regierung und wird jetzt, nachdem die Fabrikation freigegeben ist, in Manila auf Luzon, der größten der Philippinen-Inseln, in der althergebrachten Weise fortbetrieben. Die äußere Erscheinung der Manilazigarre ist massiv und klobig. Man unterscheidet zwei Formen, die Cortados, ohne Kopf, die unten sehr dick sind und sehr dünn nach oben zulaufen, und die Habannos, die gleichmäßig stark und mit einem Kopf versehen sind. Der Manilatabak hat einen etwas süßen, aber dem Geschmack mancher Raucher zusagenden Charakter. Finden sich rauh und beißend schmeckende unter ihnen, so ist das ein Beweis dafür, daß bei der Fabrikation unreifer Tabak verwendet worden ist.

Früher bezeichnete man fast ausschließlich die einzelnen Zigarrensorten mit spanischen Phantasienamen. Daneben wendete man außer der weitverbreiteten Bezeichnung „Regalia" das Wort „Havana", dessen Schreibung die bunteste Abwechselung aufweist, mit großer Vorliebe an: man ist duldsam genug, diese Titel gelegentlich auch solchen Glimmstengeln nicht zu versagen, deren Rohmaterial weit, weit von dem wogenumspülten Cuba, an den Ufern der sanft dahinfließenden Ucker und in der traubensaftspendenden Pfalz zu frischem Grün erblüht war. Auch gegenwärtig überwiegen noch, infolge der oft getadelten, aber leider immer noch nicht überwundenen Neigung des Deutschen für alles Ausländische, fremdsprachliche Bezeichnungen. Aber man beginnt bereits die Namen deutscher Fürsten und anderer in der Öffentlichkeit stehender Männer, ja sogar dem deutschen Volksleben entnommene Begriffe („Letzte Rose", „Deutsches Recht") als Zigarrennamen zu wählen. Es wäre zu wünschen, daß wir uns mit Ausnahme der importierten Zigarren überhaupt von der Sitte der fremdländischen Bezeichnungen freimachen könnten, und daß den so hoch stehenden Erzeugnissen deutschen Fleißes und deutscher Geschicklichkeit auch der ihnen gebührende deutsche Name jederzeit zu teil werde.

Das Zigarrenrauchen stellt eine viel teurere Art des Tabakgenusses dar, als das Pfeifenrauchen. Um 100 kg Pfeifentabak gebrauchsfertig zu machen, hat ein Mann zwei Tage zu thun und erhält dafür 5—6 Mark Lohn. Um aus derselben Menge Zigarren herzustellen, braucht ein Mann mindestens 1½ Monate Zeit und erhält dafür einen Lohn, der bei der schlechtestbezahlten Sorte etwa 80 Mark beträgt, bei den teuersten Qualitäten sich bis zu 300 Mark steigern kann. Trotz alledem hat das Zigarrenrauchen den Gebrauch der Tabakspfeife in großem Umfange zurückgedrängt. Gegenwärtig freilich tritt bereits das noch teurere Zigarettenrauchen in ernsten Wettbewerb mit dem Zigarrenrauchen.

Die Zigarettenfabrikation.

Bei den **Zigaretten** wird der feingeschnittene Tabak nicht durch die Deckblätter seines eigenen Materials zusammengehalten, sondern von einer Papierhülse, die beim Rauchen mit verbrennt und mehr oder weniger, je nachdem die Qualität des Papieres ist, teerige und brenzlige Produkte mit entwickelt. Alle Bemühungen, die Papierhülse, die von den Zigarettenfabrikanten selbst als eine lästige Beigabe empfunden wird, durch eine Tabakumhüllung zu ersetzen, sind bis jetzt gescheitert. Der hauptsächlich in Frage kommende türkische Tabak eignet sich seiner Brüchigkeit wegen nicht zum Deckblatt und brennt überhaupt nur im geschnittenen Zustande. Der Mann, dem es gelingen würde, durch chemische oder mechanische Behandlung das türkische Tabaksblatt zu einem guten Deckblatt zu machen, würde ohne Zweifel in kurzer Zeit ein reicher Mann werden: an Versuchen in dieser Richtung ist natürlich kein Mangel. Aber alle Tabake, die als Decker für Zigarren in Frage kommen, haben so viel eigene Qualität, daß sie das Aroma der Zigarettentabake vollständig unterdrücken würden.

Hervorgegangen ist die Zigarettenfabrikation aus dem Verlangen, gewisse Tabake, namentlich die türkischen, russischen, ungarischen und kleinasiatischen, deren Blätter sich für die Verarbeitung zu Zigarren nicht eignen, ohne Zuhilfenahme der Pfeife genießen zu können. Schon in den vierziger Jahren rauchte man auch bei uns solcherart Zigaretten, die man sich für den jedesmaligen Bedarf aus der Hand selbst herstellte. Die Sitte ist aber viel älter, sie ist in Europa von den Spaniern eingeführt worden und stammt aus Mexiko; wahrscheinlich ist sie sogar älter, als das Zigarrenrauchen. In der Havana, in Mexiko und in Spanien verwendet man einen kurzgeschnittenen Cubatabak zu Zigaretten, in deren Herstellung die Fabrik la Stonrada den Markt beherrscht. Die Anfertigung geschieht durch sinnreich konstruierte Maschinen, welche den geschnittenen Tabak und große Stöße zugeschnittenen Papieres empfangen und dafür in raschem Tempo die fertig gedrehten und zugefalteten Zigaretten herausliefern. Dieselben sind nicht geklebt, sondern das Papier ist nur um den Tabak herumgelegt und an den Enden der Zigaretten zusammengekniffen. Es ist daher vor dem Rauchen ein nochmaliges Festerdrehen notwendig, wozu eine gewisse Fertigkeit gehört; auch muß während des Rauchens das Papier mit den Fingern gut zusammengehalten werden, damit der Tabak sich nicht verstreut.

Gründer der deutschen Zigarettenindustrie ist Joseph **Huppmann**, der im Jahre 1852 in Rußland unter der Firma **Laferme** die bald bedeutend gewordenen Zigarettenfabriken errichtete und danach im Jahre 1862 in Dresden eine gleiche Firma ins Leben rief, die noch heute in der Branche sich eines wohlbegründeten Rufes erfreut. Der Gebrauch der Zigarette, der anfangs als Zeichen einer verweichlichten oder gezierten Geschmacksrichtung betrachtet wurde, ist allmählich in immer weitere Kreise gedrungen, und heute raucht gar nicht so selten der Landmann ebenso seinen papierumhüllten türkischen Tabak, wie ihn sich mancher vom Exerzierplatz heimkehrende Soldat Stück für Stück für einen deutschen Reichspfennig aus der Kantine holt. Bekannt ist, daß das schöne Geschlecht, soweit es überhaupt dem Tabakgenusse huldigt, sich, wenigstens in Deutschland, auf Zigarettenrauchen beschränkt. Entsprechend der Steigerung des Konsums haben sich die Zigarettenfabriken in den letzten Jahrzehnten vermehrt. Dresden beispielsweise, welches vor 20 Jahren kaum 10 Zigarettenfabriken mit etwa 1000 Handarbeitern besaß, zählt gegenwärtig etwa 40 Fabrikanten, die 2000 Arbeiter bezw. Arbeiterinnen beschäftigen und außerdem etwa 15, fast vollständig automatische Maschinen in Betrieb haben. Eine solche Maschine liefert etwa 60—100 000 Zigaretten täglich, während ein geschickter Arbeiter etwa 1000—2500 Stück fertig zu stellen vermag. Neben Dresden, das Zigaretten in allen Preislagen herstellt und sowohl in den feinsten Sorten wie in der Massenfabrikation der billigeren Sorten Großes leistet, kommen als Hauptsitze der deutschen Zigarettenfabrikation in Betracht: Berlin, Breslau, Hamburg, Königsberg, München, Hannover, Leipzig, Danzig u. s. w. Besonders die Reichshauptstadt hat es verstanden, sich in der letzten Zeit als Produktionsort der mittleren und besseren Sorten einen guten Ruf zu erwerben. Begründet ist das Emporblühen der in

Berlin verhältnismäßig jungen Zigarettenindustrie durch den Umstand, daß die Millionenstadt ein großes Absatzgebiet darstellt, und daß bei der Produktion am Orte die Verteuerung durch Reisespesen und Agenten fortfällt.

Die bei der Zigarettenfabrikation verarbeiteten Tabake liefert in erster Linie die Türkei. Besonderen Ruf genießen die Tabake aus Kavalla, Xanthi, Mahalla und Saloniki nebst Umgegend in der europäischen, Smyrna, Samsun und Baffra nebst Umgegend in der asiatischen Türkei. Indessen kommt aus denselben Gegenden auch sehr viel geringwertiger Tabak. Griechenland und Bulgarien exportieren nach Deutschland wenig und fast ausschließlich billigere Preislagen. Österreich produziert die billigeren Sorten in Ungarn und in der Herzegowina, wo erst nach der Besitzergreifung seitens Österreichs angefangen wurde, Zigarettentabake auf dem dafür sehr gut geeigneten Boden anzupflanzen. Behufs Herstellung der besseren Sorten mischt man dort türkischen Tabak unter die inländische Ware. Ebenso bedient sich Rußland der türkischen Tabake, um sie den eigenen, im Kaukasus, der Krim und Bessarabien gewachsenen Erzeugnissen beizumischen. Der in Spanien gewachsene Zigarettentabak wird ausschließlich im Lande verbraucht und würde auch dem Geschmacke des übrigen Europa wenig zusagen. In Ägypten wächst überhaupt kein Zigarettentabak. Die „echte ägyptische Zigarette“ ist bestenfalls in Kairo oder Alexandrien aus dorthin gesandten türkischen Tabaken fabriziert, und alle wirklichen Kenner sind sich längst darüber klar, daß man an den Ufern des Nils in Bezug auf Güte der Fabrikation vor anderen Ländern durchaus nichts voraus hat.

Überhaupt kennzeichnen die bei Zigaretten in Deutschland üblichen geographischen Bezeichnungen mehr die Geschmacksart der Zigarette, als daß sie irgendwelche Gewähr für das Ursprungsland der darin verwendeten Tabake böten. Zunächst werden selbst in den billigsten Preislagen in Deutschland fast ausschließlich „echte“ Zigaretten geraucht, weil die niedrigen Sorten türkischer und namentlich griechischer Tabake für so billiges Geld zu haben sind, daß es unrentabel sein würde, an ihre Stelle die in der Zigarette weit schlechter brennenden inländischen Tabake zu setzen. Alle, auch die besten Zigaretten werden aus Mischungen der mannigfaltigsten Art hergestellt, deren zweckmäßige Zusammensetzung die Hauptaufgabe des Fabrikanten ist. Im allgemeinen bezeichnet man die dem Geschmack des Norddeutschen mehr zusagende, dünnere und kräftigere Zigarette als russische, die dem süddeutschen Geschmack entsprechendere, mildere und dickere als türkische. Der Begriff der „ägyptischen“ Zigarette schwebt, wie aus dem oben Gesagten erhellt, vollständig in der Luft. Möglicherweise schafft das Gesetz über den unlauteren Wettbewerb bei uns künftig in diesen Dingen Wandel.

Die Türkei liefert kleine, fette, weiche, süße Blätter, welche flach aufeinandergelegt und so verpackt werden. Ebenso verpackt kommt der ungarische Tabak in den Handel. Der griechische und bulgarische Zigarettentabak besitzt ein großes Blatt mit dickem Stengel. Zur Zeit der Ernte werden die Blätter auf eine Schnur gezogen und so weit getrocknet, bis die Spitzen anfangen gelb zu werden. Hierauf werden die Blätter zusammengedrückt. Für die Versendung werden alle diese Tabake dergestalt in Leinwandbündel verschnürt, daß sie innerhalb derselben durch allmählicheres, festeres Anziehen der Verschnürung einem sich steigernden Drucke ausgesetzt werden. Werden die Blätter hierbei zu feucht verpackt, so kann es vorkommen, daß sie im Sommer sich zu erhitzen anfangen und in sich selbst verbrennen. Das kleine rauhe Blatt des Smyrnatabaks besitzt so viel Aroma, daß es allein nicht geraucht werden kann; ausgezeichnet aber eignet sich der Tabak dieser Eigenschaft wegen zum Zumischen. In den Handel kommt er ebenfalls in den oben beschriebenen Leinwandbündeln, wobei die Blätter teils nach der Art der türkischen Tabake glatt aufeinandergelegt, teils nach der Art der griechischen Tabake verpackt sind.

Das gesamte Rohmaterial Griechenlands und der Türkei geht in den Besitz einer verhältnismäßig kleinen Zahl kapitalkräftiger Händler über, von denen die übrige Welt ihren Bedarf an orientalischen Zigarettentabaken beziehen muß. Diese Firmen geben dem Tabakbauer bereits große Vorschüsse auf die Ernte, wenn die Pflanze eben erst gesäet ist. Sie haben zu diesem Zwecke geschäftskundige Vertreter am Platze, die

schon das grüne Blatt am Stengel mit genügender Sicherheit auf seinen Wert abzuschätzen verstehen. Auf diese Art haben einige wenige Firmen und neben ihnen die türkische und österreichische Regie den gesamten Handel mit Zigarettentabak derartig zu monopolisieren gewußt, daß es beispielsweise nicht möglich ist, den Kavallatabak anders als durch Unterhändler der Banque Ottomane zu beziehen. Für Deutschland bildet Dresden den Hauptmarkt, woselbst zur Zeit der Ankunft der Ernte d. h. in den Monaten Oktober bis Januar die deutschen Zigarettenfabrikanten ihre Haupteinkäufe bei den meist griechischen Händlern mit türkischem Tabak zu machen pflegen. Von Wichtigkeit für den Bezug von Rohtabak sind auch Hamburg und Bremen, welche große Umsätze in billigen Sorten, besonders in Schneidegut für Rauchtabakfabrikation machen.

Besonders schwierig sind das Sortieren der Tabake, von denen oft mehr als ein Dutzend in sich ganz verschiedener Blattsorten in einem Ballen vorkommt, und, wie schon oben angedeutet, die richtige, ein gutes Aroma hervorbringende Mischung der einzelnen Tabaksorten. Beides besorgen die Tabaksortierer und -schneider, von denen namentlich die letzteren neben nicht geringer körperlicher Leistungsfähigkeit gut ausgebildete Geschmacks- und Geruchsnerven haben müssen. Beide Eigenschaften vereinigt der deutsche Arbeiter nur selten in sich, deshalb finden wir in Deutschland in den sehr gut bezahlten Stellungen der Tabakschneider und -Sortierer fast ausschließlich Türken oder Russen.

Der türkische Tabak wird vor dem Schneiden mit reinem Wasser möglichst wenig angefeuchtet, keineswegs aber, wie man vielfach im Publikum annimmt, parfümiert, da er meist eher zu viel als zu wenig Aroma besitzt. Nur die Amerikaner müssen ihren Marylandtabak, wenn sie rauchbare Zigaretten daraus fabrizieren wollen, künstlich wohlriechend machen. Die Türken schnitten früher den Tabak mit der Hand, indem sie die zusammengelegten Blätter mit den Knieen niederdrückten. Dieses primitive Verfahren ist in Deutschland längst durch die Schneidemaschinen für Zigarettentabake ersetzt, welche sich von den Rauchtabakschneidemaschinen nur durch einen feineren Schnitt unterscheiden. Gute Zigarettentabakschneidemaschinen sind im stande, den Tabak bis zur Stärke von nur 0,1 mm zu zerteilen. Der in langen, glatten Fäden aus der Maschine herauskommende Tabak erhält, indem er mit der Hand durcheinandergemischt wird, das bekannte gekräuselte Aussehen.

Zur Herstellung von je 1000 Zigaretten benötigt man je nach ihrer Größe ½ bis 1½ kg Tabak und darüber. Man unterscheidet Zigaretten mit und ohne Mundstück. Die ersteren, welche etwas mehr Arbeit erfordern, bestehen außer der Seidenpapierhülse in der Regel zu ⅔ aus Tabak, zu ⅓ aus zusammengerolltem steifen Papier als Mundstück. Der Rauch kommt bei ihnen kälter zum Munde, und derselbe Tabak wirkt in einer Zigarette mit Mundstück kräftiger, als wenn man ihn ohne Mundstück raucht. Die Zigaretten ohne Mundstück werden vielfach loser gearbeitet. Um nicht mit dem feuchtgewordenen Papier den Tabak in den Mund zu bekommen, rauchte man früher die Zigaretten ohne Mundstück aus einer Spitze. Diese Art, die übrigens der „echte“ Zigarettenraucher stets mitleidig belächelt hat, ist gegenwärtig fast ganz abgekommen. Auch die Umhüllung des oberen Teiles der Zigaretten mit Kork, die man seit einigen Jahren übt, hat sich noch nicht recht eingebürgert. Als praktisch haben sich die Bedeckungen mit Blattgold erwiesen, an dessen Stelle gewissenlose Fabrikanten die billigere, aber der Gesundheit schädliche und deshalb von den Behörden auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes verfolgte Bronze zu setzen versuchen. Reiche Sonderlinge lassen auch wohl bisweilen ihre Zigaretten mit reinem, dünn gewalztem Golde umhüllen. Besondere Vorteile hat dieses Verfahren vor dem Bedecken mit Blattgold nicht; es ist lediglich teurer, was ja allerdings in den Augen mancher Leute einen Vorzug bedeutet.

Die Herstellung der Zigaretten mit Hilfe der beinahe selbstthätig arbeitenden Maschinen beschränkt sich auf die billigsten Sorten. Der Tabak muß hier, um von der Maschine nicht zerrieben zu werden, ziemlich naß sein, infolgedessen werden viele Maschinenzigaretten verknallt. Auch legt sich die Hülse nie glatt um, und ihre Naht wird überflüssig breit, so daß der Raucher unverhältnismäßig viel Papierrauch zugleich mit dem Tabakrauche einzieht. Dieser scheinbar geringfügige Umstand gewinnt an Bedeutung durch die Erfahrung, daß es beim Zigarren- wie

beim Zigarettenrauchen trotz aller Vorsicht sich nicht vermeiden läßt, einen, wenn auch geringen Teil des Rauches mit hinunterzuschlucken. Beim Zigarettenrauchen im besonderen frönen manche noch der Unsitte, absichtlich den Rauch einzuatmen und gewissermaßen mit der Lunge zu rauchen. Es braucht nicht des weiteren hervorgehoben zu werden, daß ein solches naturwidriges Verfahren unmöglich ohne Schaden für Lunge und Kehlkopf auf die Dauer durchführbar ist. Leider hat sich aus irgend einem Grunde der Glaube festgesetzt, das Rauchen durch die Lunge sei so recht das Zeichen des eingefleischten und echten Zigarettenrauchers. Manches Modebürschlein wird daher viel lieber seinen ohnehin oft schon sehr klapprigen Brustkasten auch noch von innen her mißhandeln, ehe es auf ein Verfahren verzichtet, das doch für außerordentlich „chik" und „pschütt" gilt. Die Zigaretten der mittleren Preislage werden meist mittels der sogenannten Handmaschinenarbeit hergestellt. Dabei wird der Tabak mit der Hand in eine kleine Messinghülse, die man mit Hilfe von Charnieren auf und zu klappen kann, eingebettet und so in die vorher verfertigte Papierhülse vermittelst eines Stabes eingeführt. Je edler der Tabak ist, desto ausschließlicher bedient man sich zu seiner Verarbeitung der menschlichen Hand, deren Kunstfertigkeit durch keine Maschine zu ersetzen ist. Neben der Handmaschinenarbeit kommt hier zunächst die „Halbhand" genannte Methode in Frage, bei welcher der Tabak in einem Stückchen vorn zugespitzten Pergamentpapiers gerollt und so in die Hülse eingeschoben wird. Innerhalb des Pergamentpapiers rollt man ihn mit Hilfe eines zweiten rechteckigen Stückchen Papieres glatt, das an 2 Ecken auf dem Arbeitstische festgeklebt ist. Die am meisten Geschicklichkeit voraussetzende und teuerste Fabrikationsmethode ist die der reinen Handarbeit, im Gegensatz zu der eben beschriebenen auch „Ganzhand" genannt. Hierbei wird der Tabak in dem zugeschnittenen Seidenpapier selbst zurechtgebettet und gleichfalls mittels des an zwei Ecken auf dem Tische befestigten Stückchen Papiers glattgerollt. Hierauf wird ein ganz schmaler Rand der Umhüllung mit Kleister bestrichen und die Zigarette durch sanftes Überstreichen mit den Fingern geschlossen. Der oben und unten hervorstehende Tabak wird mit einer eigens dazu hergestellten Schere, bei den geringwertigen Sorten mittels Maschine glattgeschnitten. Die frisch gearbeitete Zigarette ist ziemlich lose und wird durch Lagern von selbst fester. Sie zeigt am besten ihr Aroma innerhalb 2—3 Monate nach der Herstellung. Müssen Zigaretten überwintern, so ziehen sie zwar aus der Luft im nächsten Sommer genügende Feuchtigkeit an, verlieren aber teilweise ihr Aroma.

Die fertige Zigarette wird zu 10, 20, 25, 50 oder 100 Stück je nach ihrem Werte mehr oder minder splendid verpackt und mit allen möglichen griechischen, türkischen, neuerdings auch englischen Phantasienamen bezeichnet. In Bezug auf Ausstattung und Reklamebilder wird in Deutschland nach englischem und ägyptischem Vorbilde ein großer, die Ware stark verteuernder, oft künstlerisch vornehmer, manchmal aber auch recht geschmackloser Luxus getrieben, den höchstens noch Amerika durch eine nicht immer einwandsfreie Verwendung meist ziemlich mangelhaft bekleideter weiblicher Gestalten zu Zigarettenreklamebildern übertrifft.

Geschickte Zigarettenarbeiter und -Arbeiterinnen sind gesucht und werden in Deutschland ziemlich gut bezahlt: der Arbeitslohn für das Tausend steigt von 1—4 M. je nach der Art der Arbeit, so daß es besonders befähigte und fleißige Arbeiter bis auf über 40 M. Wochenlohn bringen können. An den Plätzen, die sich hauptsächlich mit der Massenproduktion befassen, namentlich aber für die übrigens große Übung und Geschicklichkeit voraussetzende Bedienung der Zigarettenmaschinen ist der Arbeitslohn entsprechend niedriger. Neben dem Verkauf der fertigen Zigaretten befassen sich die Zigarettenfabriken noch mit dem Vertriebe des geschnittenen Tabaks, aus welchem sich manche Zigarettenraucher mit der Hand oder vermittelst der in großer Zahl vorhandenen und patentierten Taschenzigarettenmaschinen ihre papierenen Rauchrollen selbst herzustellen pflegen.

* * *

Der Tabakskonsum hat im Laufe der Jahre immer mehr zugenommen, das beweist am besten der trotz weit ausgedehnterer Produktion immer mehr sich fühlbar machende Mangel, welcher schließlich zu Preissteigerungen des Rohmaterials geführt hat, die mit der naturgemäßen Verteuerung anderer Konsumartikel in keinem Verhältnis stehen. Der Raucher wird sich darüber am besten selbst Auskunft geben können, wenn er alt genug ist, um vergleichen zu können, was ihn vor 25 Jahren seine „Havana“ kostete und was er jetzt für eine Zigarre derselben Qualität bezahlen muß.

Dabei ist die Tabakserzeugung der Erde eine ganz enorme. Nach den Berechnungen von Juraschek's belief sich die Gesamtproduktion gegen Ende der 80er Jahre auf 743,3 Mill. kg; aber selbst diese hohe Ziffer wird wahrscheinlich noch weit hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Asien erzeugte etwa 274, Europa 201, Amerika 258, Afrika 6 und Australien 4 Mill. kg. In den Ländern, aus welchen einigermaßen zuverlässige Ausweise zu Gebote stehen, stellt sich die Produktion folgendermaßen:

Österreich	4 100	Tonnen
Ungarn	56 700	„
Deutschland	39 000	„
Holland	2 800	„
Belgien	4 000	„
Frankreich	20 500	„
Schweiz	1 500	„
Italien	1 800	„
Rußland	50 400	„
Rumänien	3 400	„
Türkei	32 000	„
Griechenland	7 700	„
Nordamerika	221 600	„
Cuba	10 600	„
Portorico	3 500	„
Domingo	3 000	„
Brasilien	10 500	„
Neugranada (Kolumbien)	1 300	„
Venezuela	240	„
Philippinen (Manila)	10 100	„
Java und Sumatra	26 500	„
Zusammen	5 112 400	Tonnen

Im Jahre 1866 stellte Frankreich gegen 8 Mill. kg Schnupftabak, 1 161 000 kg Kau- und Rollentabak, 18 822 000 kg Rauchtabak her; Zigarren erster Qualität 13 734 000 Stück, zweiter Qualität (zu 10 Cent.) 45 Mill. Stück, dritter Qualität (zu 5 Cent.) 737½ Mill. Stück, Zigaretten 7 Mill. Stück. Im Jahre 1891 erzeugten die französischen Tabaksfabriken an

Schnupftabak	5,5	Mill. kg	
Rauchtabak	25,7	„ „	
Gespinste	0,7	„ „	
Zigarren	3,8	„ „	oder 819 Mill. Stück
Zigaretten	1,0	„ „	„ 951 „ „
Zusammen	36,2	Mill. kg	

Dazu wurden verarbeitet:

Ausländische Blätter	16,7	Mill. kg
Inländische Blätter	19,7	„ „

Außer in Paris gibt es noch Regie-Fabriken in Lille, Havre, Dieppe, Lyon, Marseille, Nizza, Toulouse, Chateauroux, Tonneins, Bordeaux, Morlaix, Nantes, Nancy, le Mans, Limoges, Orléans, Pantin, Riom. Der Tabak ist in Frankreich Monopol und eine bedeutende Einnahmequelle für den Staat, der freilich durch seine Besteuerung das Produkt um das Vielfache verteuert; die billigste von den Havanazigarren kostet 30 Cent., von den Manilazigarren 20 Cent. Während Frankreich im Jahre 1891 307 Mill. Frank an Tabaksteuern erhob, betrug das Steuerergebnis in Österreich 1891 nur 52 Mill., in Ungarn 27 Mill. Gulden, in Rußland 1891 28 Mill. Rubel; für England erreicht es die Summe von mehr als 10 Mill. Pfd. Sterl. Auch das italienische Tabaksmonopol

ist trotz der mißlichen wirtschaftlichen Lage des Landes sehr einträglich; für das Jahr 1891/92 betrug der Reinertrag 150 Mill. Lire. Das serbische Tabaksmonopol lieferte 1892/93 einen Überschuß von 5,5, das rumänische im gleichen Zeitraum von 25,6 Mill. Frank. Nordamerika zieht gegen 31 Mill. Dollar aus der Tabakssteuer; Ziffern, die natürlich auch bei uns den Wunsch nach ähnlichen Einnahmequellen für den Staat nahe gelegt haben.

Einen Überblick über die Verbreitung des Tabaksgenusses und die Höhe der Besteuerung in den wichtigsten Ländern gibt die folgende auf den Berechnungen G. von Mayrs beruhende Zusammenstellung:

	Für den Kopf der Bevölkerung	
	Verbrauch kg	Zoll-, bezw. Steuerertrag Mark
Vereinigte Staaten	2,55	2,94
Belgien	2,11	0,96
Deutschland	1,55	1,05
Österreich	1,32	3,65
Spanien	1,18	—
Ungarn	1,14	2,52
Frankreich	0,99	6,45
Schweden	0,95	0,89
Norwegen	0,87	1,70
England	0,77	5,18
Rumänien	0,67	3,34
Italien	0,60	4,00
Rußland	0,48	—
Schweiz	—	0,45
Dänemark	—	0,53
Niederlande	—	0,04

In den letzten Jahrzehnten sind die Einnahmen aus der Tabakbesteuerung in Deutschland sehr bedeutend gewachsen: der Netto-Reinertrag ist seit 1871/72 von 9 Mill. auf 57,5 Mill. im Jahre 1894/95 gestiegen, die Belastung somit von 35 auf 111 Pfg. für den Kopf der Bevölkerung.

Im Erntejahre 1895/96 waren im deutschen Zollgebiete mit Tabak bepflanzt 21 154 ha, von denen 48 546 t lufttrockene Blätter geerntet wurden. Es entfielen davon

auf die Pfalz	13 547	Tonnen
„ Elsaß-Lothringen	5 278	„
„ den badischen Oberrhein	13 364	„
„ die Ukermark und Odermündung	7 872	„
„ die Gegend von Nürnberg und Fürth	987	„
„ andere Gegenden	7 498	„
Zusammen	48 546	Tonnen

Der mittlere Preis (einschließlich Steuer) einer Tonne trockener Tabaksblätter stellte sich 1875 auf 430, 1880 auf 709, 1885 auf 756, 1890 auf 758, 1894 auf 842 Mk.

Die Zahl der Tabakpflanzer betrug im Jahre 1894 152 261, der Flächeninhalt der mit Tabak bepflanzten Grundstücke 17 575 ha. Nach Abzug der Steuer belief sich der Bruttogeldertrag auf 18,61 Mill. Mk., so daß sich im Durchschnitt ein Rohertrag von 1 059 Mk. für den ha ergibt. In den letzten 20 Jahren schwankte der Rohertrag zwischen einem Maximum von 1 190 Mk., im Erntejahre 1880/81, und einem Minimum von 533 Mk., im Jahre 1876/77; die höchste durchschnittliche Quantität wurde im Jahre 1881/82 mit 2,25 t pro ha erzeugt, die geringste mit 1,46 t.

Eingeführt wurden:

Unbearbeitete Tabaksblätter	49 293	Tonnen
Tabaksstengel	2 426	„
Rauchtabak und andere Tabaksfabrikate	533	„
Kautabak	27	„
Zigarren und Zigaretten	486	„
Schnupftabak	11	„
Zusammen	52 776	Tonnen

An Rohtabak und Fabrikaten, umgerechnet auf fabrikationsreifen Rohtabak wurden 1894/95 81736 t verbraucht.

Nach den Schätzungen von Sachverständigen (Anlagen zu dem im November 1893 dem Reichstage vorgelegten Entwurfe eines Tabaksteuergesetzes) ist der Fabrikpreis der jährlich hergestellten Tabakserzeugnisse in folgender Weise veranschlagt:

Rauchtabak (29,9 Mill. kg)	44 935 050	Mark
Schnupftabak (5,5 Mill. kg)	8 250 000	„
Kautabak (4,0 Mill. kg)	12 400 000	„
Zigarren (555,0 Mill. kg)	217 250 000	„
Zigaretten (60,0 Mill. kg)	7 200 000	„
Zusammen	290 035 050	Mark

Importiert wurden im Jahre 1895 327 000 kg Zigarren, exportiert 654 000 kg.

Der bei weitem größte Teil des Rohtabaks, ungefähr $^9/_{10}$, wird zu Rauchtabak und Zigarren verarbeitet; hinsichtlich der Menge stehen beide Fabrikate fast auf gleicher Höhe mit einem Anteile von 44,9 % bez. 44,4 %; für Schnupftabak werden nur 5,7 %, für Kautabak 3,9 %, für Zigaretten nur 1,1 % verwandt. Die Bedeutung der einzelnen Arten der Tabaksindustrie kommt genauer zum Ausdruck, wenn man die verschiedenen Fabrikate nach ihrem Geldwerte vergleicht. Von dem Gesamtwerte des jährlichen Erzeugnisses entfallen beinahe drei Viertel, 74,9 %, auf Zigarren, dagegen nur 15,5 % auf Rauchtabak, 4,3 % auf Kautabak, 2,8 % auf Schnupftabak und 2,5 % auf Zigaretten.

Nach den Ergebnissen der Berufszählung vom 14. Juni 1895 waren in der Tabaksindustrie 146 719 Personen im Hauptberufe beschäftigt; gegen die Zählung von 1882 zeigt sich eine Zunahme von 49 959 Selbstthätigen oder um 51,1 %, während sich in derselben Zeit die Bevölkerung des Deutschen Reiches überhaupt nur um 13,7 % vermehrt hat. Diese bedeutende Zunahme erklärt sich nicht etwa aus einer Steigerung des deutschen Bedarfs an Tabaksfabrikaten, da der Tabakskonsum infolge der Steuererhöhung von 1879 während des in Rede stehenden Zeitraums zunächst zurückging und dann nur sehr langsam wuchs, die Anfangsziffer aber noch nicht wieder erreicht hat. Zum Verständnis jener an sich überraschenden statistischen Thatsache ist eine Reihe von Umständen zu berücksichtigen. Der deutsche Zigarrenexport nach dem Auslande hat sich während der letzten 15 Jahre nahezu verdoppelt. Der Verbrauch an Schneidetabak nahm ab, und in gleichem Verhältnisse wuchs derjenige an Zigarren, deren Herstellung eine verhältnismäßig außerordentlich viel größere Arbeiterzahl erfordert als die Zubereitung des Rauchtabaks. Ferner steigerte sich verhältnismäßig die Beteiligung des weiblichen Arbeiterelements, was eine Vermehrung der Gesamtzahl der beschäftigten Personen um deswillen bedeutet, weil eine Arbeiterin durchschnittlich nur etwa zwei Drittel der Normalleistung eines Arbeiters liefert. Endlich hat auch die im Laufe der achtziger Jahre ins Leben getretene Sozialgesetzgebung dafür gewirkt, das Bewußtsein der Zugehörigkeit zur Klasse der Arbeiter vielen weiblichen und jugendlichen Arbeitern einzuflößen, die sich früher nur als Hilfskräfte angesehen hatten, nunmehr aber als „Selbstthätige“ erschienen; vielfach sind auch geradezu durch die Unfallversicherungs-Berufsgenossenschaft Zigarrenarbeiter „entdeckt“ worden, die nun erst sich selbst als solche ansahen. Jedenfalls ist durch das Ergebnis der Berufszählung von 1895 festgestellt, wie groß die Zahl der Menschen ist, die in unserem Vaterlande durch die Verarbeitung des Tabaks ihr Brot verdienen, wie weit umfassend also die mit dieser Industrie verknüpften Interessen sind, und eines wie schweren Unrechts sich diejenigen schuldig machen, die während der letzten Jahrzehnte durch immer neue Steuererhöhungs- und Monopolpläne den großen und bedeutsamen Arbeitszweig nicht zur Ruhe kommen ließen. Es ist zu hoffen und zu wünschen, daß sich künftig die natürliche Entwickelung der Zigarren- und Tabakindustrie ungestört vollziehen könne — zum Nutzen der Beteiligten und zum Nutzen des Staates, der auch bei grundsätzlicher Beibehaltung des gegenwärtigen Zustandes immer höhere Erträge aus dem Tabak ziehen wird, ohne die Henne, die die goldenen Eier legt, zu schlachten.

Namen- und Sachregister.

A = Abbildung, T = Tafel, die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.





